

**Sveučilište Jurja Dobrile u Puli
Odjel za informacijsko-komunikacijske
tehnologije**

DAVOR HLEBEC

PRIMJENA RAČUNALSTVA U OBLAKU U POSLOVANJU
(Application of cloud computing in business)

Završni rad

Pula, rujan, 2016.

Sveučilište Jurja Dobrile u Puli
Odjel za informacijsko-komunikacijske
tehnologije

DAVOR HLEBEC

PRIMJENA RAČUNALSTVA U OBLAKU U POSLOVANJU

(Application of cloud computing in business)

Završni rad

JMBAG: 0303033047, redovan student

Studijski smjer: Informatika

Predmet: Osnove IKT

Mentor: prof.dr.sc. Vanja Bevanda

Pula, rujan, 2016.

Sadržaj

1. Uvod	1
2. Računalstvo u oblaku	2
2.1. Povijest računalstva u oblaku	3
2.2. Razvoj računalstva u oblaku.....	4
2.2.1. Mrežno računalstvo (Grid computing)	4
2.2.2. Softver kao usluga (Software as a Service-SaaS) usluge.....	4
2.2.3. Udomljavanje web sadržaja(Web hosting)	5
2.2.4. Virtualizacija.....	5
2.3. Glavne karakteristike računalstva u oblaku	6
2.3.1. Pružanje usluge na zahtjev korisnika (On-demand self-service).....	6
2.3.2. Širok mrežni pristup (Broad network access).....	7
2.3.3. Udruživanje resursa (Resource pooling).....	7
2.3.4. Brza elastičnost (Rapid elasticity)	8
2.3.5. Odmjerena usluga (Measured service)	8
2.4. Referentna arhitektura računalstva u oblaku	8
2.4.1. Korisnik oblaka.....	9
2.4.2. Pružatelj usluga oblaka	10
2.4.3. Revizor oblaka	10
2.4.4. Posrednik oblaka	10
2.4.5. Nositelj infrastrukture oblaka.....	11
3. Modeli izvedbe računalstva u oblaku.....	12
3.1. Modeli isporuke	12
3.1.1. Softver kao usluga (Software as a service).....	12
3.1.2. Platforma kao usluga (Platform as a service).....	13
3.1.3. Infrastruktura kao usluga (Infrastructure as a service)	15
3.1.4. Bilo što kao usluga - Xaas (X as a service).....	16
3.2. Modeli primjene	17
3.2.1. Javni oblak.....	17
3.2.2. Privatni oblak	22
3.2.3. Hibridni oblak	23
3.2.4. Oblak zajednice	24
3.2.5. Rasprskavajući oblak (Cloud Bursting)	27

4.	Sigurnosni aspekti računalstva u oblaku	29
4.1.	Pravna regulativa.....	29
4.2.	Sigurnosne kontrole.....	30
4.3.	Federalizacija sigurnosnih usluga.....	32
4.4.	Rizici.....	33
4.4.1.	Sigurnost okruženja	33
4.4.2.	Privatnost i sigurnost podataka	34
4.4.3.	Dostupnost podataka i kontinuitet poslovanja	34
4.4.4.	Upravljanje podacima	34
4.5.	Cloud Security Alliance (CSA)	34
5.	Ekonomski aspekti korištenja usluga računalstva u oblaku	36
5.1.	Mali početni troškovi	36
5.2.	Povećan tempo inovacija.....	36
5.3.	Učinkovitije korištenje resursa	36
5.4.	Troškovi na temelju uporabe	37
5.5.	Smanjivanje vremena izvođenja i vremena odziva	37
6.	Primjeri primjene računalstva u oblaku za poslovanje	38
6.1.	Primjeri poslovnih vrsta primjene.....	38
6.1.1.	Arhiviranje elektroničke pošte	38
6.1.2.	Kontakti centar	39
6.1.3.	Upravljanje odnosima s klijentima.....	40
6.1.4.	Obračun plaća.....	42
6.1.5.	Osiguranje kontinuiteta poslovanja i oporavka nakon nasilnog prekida rada.....	43
6.2.	Primjeri aplikacija koje koriste računalstvo u oblaku.....	44
6.2.1.	Netflix	44
6.2.2.	DocuSign	45
6.2.3.	Microsoft Office 365	46
6.2.4.	Podio.....	47
6.3.	Popularni servisi oblaka za skladištenje podataka.....	48
6.3.1.	Dropbox	48
6.3.2.	Google Drive	49
6.3.3.	Box.....	50
7.	Ugovor o razini usluge - Service level agreement, SLA.....	52

7.1.	Dostupnost usluga i vrijeme nedostupnosti	52
7.2.	Penali za nedostupnost usluga.....	53
7.3.	Backup podataka (sigurnosne kopije).....	53
7.4.	Raskidanje ugovora.....	53
7.5.	Načini plaćanja	54
7.6.	Nadzor servisa (Monitoring)	54
7.7.	Podrška usluga.....	55
8.	Zaključak	56
	Literatura	57
	Popis slika	61
	Popis Tablica	62
	Sažetak.....	63
	Summary	64



IZJAVA O AKADEMSKOJ ČESTITOSTI

Ja, dolje potpisani Davor Hlebec, kandidat za prvostupnika Informatike ovime izjavljujem da je ovaj Završni rad rezultat isključivo mogega vlastitog rada, da se temelji na mojim istraživanjima te da se oslanja na objavljenu literaturu kao što to pokazuju korištene bilješke i bibliografija. Izjavljujem da niti jedan dio Završnog rada nije napisan na nedozvoljen način, odnosno da je prepisan iz kojega necitiranog rada, te da ikoji dio rada krši bilo čija autorska prava. Izjavljujem, također, da nijedan dio rada nije iskorišten za koji drugi rad pri bilo kojoj drugoj visokoškolskoj, znanstvenoj ili radnoj ustanovi.

Student

Davor Hlebec

U Puli, 22.9, 2016 godine



IZJAVA
o korištenju autorskog djela

Ja, Davor Hlebec dajem odobrenje Sveučilištu Jurja Dobrile u Puli, kao nositelju prava iskorištavanja, da moj završni rad pod nazivom Primjena računalstva u oblaku u poslovanju koristi na način da gore navedeno autorsko djelo, kao cjeloviti tekst trajno objavi u javnoj internetskoj bazi Sveučilišne knjižnice Sveučilišta Jurja Dobrile u Puli te kopira u javnu internetsku bazu završnih radova Nacionalne i sveučilišne knjižnice (stavljanje na raspolaganje javnosti), sve u skladu s Zakonom o autorskom pravu i drugim srodnim pravima i dobrom akademskom praksom, a radi promicanja otvorenoga, slobodnoga pristupa znanstvenim informacijama.

Za korištenje autorskog djela na gore navedeni način ne potražujem naknadu.

U Puli, 22.9.2016 (datum)

Potpis

Davor Hlebec

1. Uvod

Internet je danas usluga bez koje cijeli svijet ne bi funkcionirao kako funkcionira sada. Internet je omogućio lakše povezivanje cijelog svijeta putem jedne mreže. Razvoj interneta omogućio je razvoj raznoraznih tehnologija za poslovne i privatne svrhe pa tako i računalstvo u oblaku. Ideja računalstva u oblaku je bila da se koriste razne usluge putem interneta i da se plaćaju po metodi plati koliko koristiš. Zadnjih par godina računalstvo u oblaku zaživjelo je veliki napredak i poslovni korisnici a i privatni sve više, koriste računalstvo u oblaku kao platformu preko koje obavljaju svoje poslovanje odnosno kako bi lakše obavljali svoje razne obaveze. Raznorazne su prednosti korištenja ovakve vrste računalstva, od smanjenja troškova za hardver i softver pa do fleksibilnosti poslovanja.

U radu je razrađeno računalstvo u oblaku u primjeni za elektroničko poslovanje. Predmet i cilj ovog završnog rada je istražiti primjenu računalstva u oblaku u poslovanju, te pomoću tih rezultata ukazati na njegov utjecaj na poslovanje. Rad je sačinjen od teoretskog dijela u kojemu su dati primjeri, definicije, sigurnosni i ekonomski aspekti i karakteristike računalstva u oblaku.

U drugom poglavlju općenito je opisano računalstvo u oblaku, njegove karakteristike, razvoj i povijest te referentna arhitektura računalstva u oblaku. U trećem poglavlju opisani su modeli računalstva u oblaku i za dvije osnovne vrste opisani modeli i prikazani primjeri pomoću slika. U četvrtom i petom poglavlju su opisani sigurnosni i ekonomski aspekti računalstva u oblaku. U šestom poglavlju opisani su primjeri poslovnih vrsta primjene računalstva u oblaku, poslovne aplikacije koje se koriste putem oblaka i servisi za skladištenje podataka u oblaku, a sedmo poglavlje opisuje ugovor o razini usluge (Service Level Agreement, SLA) u oblaku. Na kraju u osmom poglavlju napisan je zaključak.

Pri izradi rada korišteni su domaći i strani izvori podataka dostupni na internetu kao što su članci, knjige, web stranice i završni radovi. Od znanstvenih metoda korištene su metoda deskripcije, metoda apstrakcije, metoda sinteze i metoda analize.

2. Računalstvo u oblaku

Računalstvo u oblaku je jedan od novijih oblika računalstva. Postoje mnoge definicije samog računalstva u oblaku, a mnogi analitičari se i dalje ne mogu točno dogovoriti što računalstvo u oblaku zaista jest. Najtočnija definicija možda bi ipak bila ona da je računalstvo u oblaku koncept podjele programskog okruženja koje koristi Internet kao platformu, te omogućuje da aplikacije i dokumenti poslani iz bilo kojeg dijela svijeta budu pohranjeni i čuvaju se na unaprijed predviđenim poslužiteljima. Računalstvo u oblaku je i dalje u razvoju, a ključ njegovog daljnjeg razvoja je kombinirano korištenje virtualnih strojeva i aplikacija. (LSS, n.d.)

Organizacije koje pružaju usluge računalstva u oblaku korisnicima omogućuju pristupanje aplikacijama i virtualnim poslužiteljima preko web preglednika. Korištenjem tehnologije računalstva u oblaku korisnici više nemaju potrebu za poznavanjem ili ispitivanjem tehnološke strukture „oblaka“.

(NCERT, 2010.)



Slika 1. Računalstvo u oblaku

(izvor: <http://www.gazonindia.com/images/6.jpg>)

2.1. Povijest računalstva u oblaku

Povijest računalstva u oblaku nije toliko duga, ali je direktno vezana za razvoj interneta i poslovnih tehnologija, od kada je računalstvo u oblaku rješenje problema kako internet može utjecati na poboljšanje tehnologije korištene u poslovanju. Poslovna tehnologija ima dugu povijest ali razvoji koji su najviše utjecali na povijest računalstva u oblaku počinju sa pojavom računala kao rješenje za realna poslovna rješenja. (Simonović, 2013.)

Iako su računala postojala već neko vrijeme, stanje tehnologije i kulture sredinom 20. stoljeća stvorilo je savršeno okruženje i put za brze inovacije. Prvi praktični mikročip razvijen je kasnih 1950-ih i kako su računala postajala sposobna vršiti veći broj složenih izračunavanja, ljudi su počeli razvijati program za poslovne aplikacije.

J. C. R. Licklider možda ima i najveći doprinos povijesti računalstva u oblaku. On je 1960. godine razvijao ARPANET (preteču interneta) i sugerirao je na postojanje intergalaktičke računalne mreže 1969. god, naslućujući globalnu dominaciju interneta, pa i na računalstvo u oblaku. Tu je i John McCarthy koji je 1961. Godine uveo ideju da računanje bude isporučeno kao javna usluga. Do 1980. Godine 5 milijuna računala je bilo u upotrebi diljem svijeta koji su se koristili uglavnom u poslovne svrhe. IBM je proizveo svoje prvo osobno računalo i Microsoft je počeo sa licenciranjem operacijskog sustava MS-DOS na kojem su većina računala radili. Ovi događaji su vodili do razvoja interneta. (Simonović, 2013.)

Ranih 1990-ih godina na tržište stižu Grid i Utility Computing i World Wide Web. To je dovelo do premještanja sa centraliziranog klijent-server modela na računalstvo bazirano na internetu. Ideja Grid Computinga je bila da učini računalnu snagu jednako dostupnom kao električnoj mreži. Grid Computing je omogućavao zajednički rad ljudima iz različitih organizacija u svrhu postizanja zajedničkog cilja, a Utility Computing je omogućavao iznajmljivanje računalne usluge, poput pristupa internetu. Jedan od najvažnijih događaja povijesti računalstva u oblaku događa se 1999. godine kada tvrtka Salesforce predstavlja novi koncept – dostavljanje poslovnih aplikacija putem jednostavne web stranice. Nakon Salesforce 2002. godine tvrtka Amazon pokreće Amazon web services, osiguravajući usluge poput skladištenja, izračunavanja pa i ljudske inteligencije kroz servis Amazon mechanical Turk. Zatim je 2006. godine također Amazon pokrenuo Elastic compute cloud (EC2), komercijalni web servis koji omogućuje svim korisnicima bilo poslovnim ili običnim, iznajmljivanje računala na kojima bi se pokretale osobne računalne aplikacije. Od tog trenutka se

počelo smatrati da postoji servis koji koristi tehnologiju računalstva u oblaku. Nakon Amazona i mnoge druge tvrtke su počele razvijati servise računalstva u oblaku i danas korisnici imaju mnogo mogućnosti biranja pružatelja usluga sa različitim ponudama. (Simonović, 2013.)

2.2. Razvoj računalstva u oblaku

Do razvoja računalstva u oblaku utjecale su razne tehnologije i usluge. Neke od najvažnijih koje su dovele do razvoja su Mrežno (Grid) računalstvo, SaaS usluge i usluge udomljavanja (hostinga). A ključnu riječ ima primjena virtualizacije.

2.2.1. Mrežno računalstvo (Grid computing)

Računalstvo u oblaku se razvilo primjenom mrežnog računalstva i pružilo mogućnost usluga na zahtjev. Mrežno računalstvo je skup računalnih resursa sa različitim lokacija sa svrhom dostizanja zajedničkog cilja. (Gridcafe, n.d.) Mrežno računalstvo može a i ne mora biti u oblaku, sve ovisi o vrsti korištenja. Ako su korisnici administratori sustava i integratori, oni se brinu oko toga kako će se održavati oblak. Oni nadograđuju, instaliraju i virtualiziraju servere i aplikacije. Ako su korisnici potrošači, ne zanima ih kako se stvari provode u sustavu. Mrežno računalstvo zahtijeva korištenje softvera koji može podijeliti i obrađivati dijelove programa kao jedan veliki sustav za nekoliko tisuća računala. Problem oko mrežnog računalstva je taj da ako jedan dio softvera u čvoru ne uspije sa obavljanjem svog rada, može se dogoditi da i drugi djelovi na ostalim čvorovima ne uspiju. Ovaj problem se može ublažiti ako ta komponenta ima povratnu komponentu na drugom čvoru, ali problemi i dalje mogu nastati ako se komponente oslone na druge dijelove softvera kako bi ostvarili jedan ili više zadataka mrežnog računalstva. Sličnosti računalstva u oblaku i mrežnog računalstva su te da su oboje skalabilni i da oboje pružaju multiklijentstvo (multitenancy) i višezadačnost (multitasking). (IBM, 2009.)

2.2.2. Softver kao usluga (Software as a Service-SaaS) usluge

Možda nismo toga niti svjesni, no većina ljudi aktivno, u svakodnevnom životu, već koristi bar neku od usluga SaaS. Usluge SaaS su najjednostavnije rečeno aplikacije kojima korisnici pristupaju putem interneta. Jedan vrlo popularan pružatelj raznih usluga SaaS je Google. Google nudi Gmail, Google Docs, Google Sites i druge, a sve te usluge zajedno tvore Google Apps. Također primjeri SaaS usluga su

Saleforce-ove i Microsoft-ove aplikacije za upravljanje odnosima s klijentima (Customer Relationship Management – CRM). (Gvardijan, 2012.)

2.2.3. Udomljavanje web sadržaja(Web hosting)

Web hosting je najjednostavnije rečeno mjesto gdje će vaša web stranica biti smještena na internetu. Većina osobnih podataka (dokumenti, slike, softver i sl.) su smješteni na našim računalima i samo mi možemo imati pristup njima. Ako ih želimo pokazati nekome drugom, morali bi ih poslati. Web hosting možemo shvatiti kao slanje svojih podataka mnoštvu ljudi. Web stranica je „podatak“ i s time što je na internetu ljudi joj mogu pristupiti. Dakle umjesto da šaljemo mnoštvo podataka ljudima oni to mogu provjeriti na web stranici koju korisnik napravi. Postoje četiri vrste web hostinga, a to su dijeljeni hosting, privatni hosting, Virtualni privatni server (VPS) hosting i najnoviji koji je i nastao razvojem ovih vrsta, hosting u oblaku. Dijeljeni hosting je najklasičnija i najpopularnija vrsta hostinga među korisnicima. Ova opcija je najjeftinija i u njoj se sve dijeli. Privatni hosting je vrsta u kojoj su svi resursi u vlastitom posjedu. Ova vrsta je najskuplja, ali zato korisnik ima kontrolu nad svime i ima najbolje performanse. Virtualni privatni server (VPS) je vrsta u kojoj se posjeduje svoj virtualni server. Vrlo je slično privatnom hostingu ali su performanse lošije. Hosting u oblaku je vrsta koja je nastala od prethodne tri vrste. Sa hostinog u oblaku plaća se samo ono što se koristi i sav hardver je virtualan (u oblaku). (Mening, 2014.)

2.2.4. Virtualizacija

Računalstvo u oblaku se temelji na virtualizaciji i nastalo je njezinom primjenom. Virtualizacija je konsolidacija operativnih sustava raspoređenih na nekoliko fizičkih poslužitelja u jedan fizički poslužitelj. (Combis, 2016.) Virtualizacija omogućava rad više logičkih ili aplikacijskih procesa na jednom fizičkom uređaju, dijeleći na siguran i pouzdan način hardverske resurse između raznih virtualnih okruženja koja na njemu postoje. Danas virtualizacija obuhvaća pojmove kao što su virtualizacija poslužitelja (servera), virtualizacija računala, virtualizacija desktopa, virtualizacija aplikacija, te u najširem smislu – virtualizacija poslovanja (računalstvo u oblaku). Neke od prednosti u poslovanju koje donose tehnologije virtualizacije su uštede na nabavci i održavanju IT opreme, oslobađanje kapaciteta postojeće IT opreme, ubrzana implementacija novih IT rješenja ili proširenja postojećih, jednostavnije upravljanje konfiguracijama, te razvojnim, testnim i produkcijskim okruženjima. Uz navedena poboljšanja

učinkovitosti upravljanja IT infrastrukturom, virtualizacija omogućava jednostavnije planiranje i provođenje upravljanja kontinuitetom poslovanja (Business Continuity), oporavka od katastrofe (Disaster Recovery), te jednostavniju implementaciju visokodostupnih (High Availability) sustava. (IT Sistemi,n.d.)

Vrste virtualizacija i za čega se koriste:

- Virtualizacija servera (poslužitelja) – omogućava postojanje više logičkih servera (Guest) na jednom fizičkom serveru (Host). Pri tome je moguće pojedine virtualne servere klonirati i kopirati, migrirati, backup-irati, i dodijeljivati im različite količine dostupnih resursa.
- Virtualizacija desktopa računala – VDI (Virtual Desktop Infrastructure) omogućava centralizirano upravljanje stolnim računalima. Pri tome su operacijski sustavi stolnih računala zapravo virtualna računala na poslužitelju, koje se može centralizirano održavati, backup-irati, nadograđivati, kopirati i sl. Svakodnevne operacije održavanja i razvoja stolnih računala i pripadnih poslovnih aplikacija postaju bitno jednostavnije.
- Virtualizacija aplikacija – omogućava centralizirano upravljanje aplikacijama, pri čemu se aplikacija zapravo izvršava na poslužitelju, neovisno o operacijskom sustavu stolnog računala. Implementacija, održavanje, backup i nadogradnja korisničkih aplikacija odvija se na poslužitelju virtualnih aplikacija umjesto na pojedinačnim korisničkim računalima.

(IT Sistemi, n.d.)

2.3. Glavne karakteristike računalstva u oblaku

2.3.1. Pružanje usluge na zahtjev korisnika (On-demand self-service)

Korisnik može samostalno odabrati i pokrenuti računalne resurse. Može birati vrijeme posluživanja i mrežni prostor za pohranu podataka bez potrebe za interakcijom s djelatnicima pojedinog pružatelja usluge. U principu, danas većina poslužitelja svoje usluge temelji upravo na pristupu da korisnici plaćaju usluge u ovisnosti o vremenu i obujmu u kojem ih koriste. Ovaj model računalstva u oblaku pomaže u podržavanju izvedbenih i kapacitivnih aspekata objekata koji ovise o razini usluge. Priroda samoposluge računalstva u oblaku organizacijama omogućuje stvaranje elastične okoline koja se povećava i smanjuje ovisno o radnim uvjetima i ciljanim

performansama. „Plati po korištenju“ priroda računalstva u oblaku se može smatrati kao najam opreme koja se plaća ovisno o tome koliko je opreme, na koje vrijeme i s kojim uslugama je iznajmljeno. Virtualizacija¹ je ključ ovoga modela. Organizacije koje koriste informacijske tehnologije shvaćaju da im virtualizacija omogućava brzo i jednostavno stvaranje kopija postojećih okolina, ponekad uključujući više virtualnih strojeva kako bi podržala ispitivanja, razvoj i pohrane aktivnosti. Trošak ovih okolina je jako malen jer one mogu postojati na istom poslužitelju kao proizvodna okolina. Isto tako, nove aplikacije se mogu razvijati i rasprostirati u novim virtualnim strojevima na postojećim fizičkim poslužiteljima, otvorenima za uporabu preko Interneta. Aplikacije mogu biti skalirane, ako su uspješne na tržištu. Mogućnost korištenja i plaćanja samo onih resursa koji su korišteni prebacuje rizik koliko infrastrukture zauzeti od organizacije koja razvija aplikaciju na pružatelja usluga računalstva u oblaku. Također pomiče i odgovornost za arhitekturne odluke s arhitekata aplikacije na razvojne inženjere. Ovi pomaci odgovornosti mogu povećati rizike. (NCERT, 2010.)

2.3.2. Širok mrežni pristup (Broad network access)

Mogućnosti su dostupne putem mreže i njima se pristupa koristeći standardne mehanizme koji promoviraju heterogenu uporabu „tankih“ i/ili „bogatijih“ klijentskih platformi (na primjer, mobilni uređaji, prijenosna računala) kao i tradicionalnih programskih usluga temeljenih na „oblaku“. Ovo je vrlo blisko Microsoftovoj P+U/program+usluga (eng. S+S / software+service) strategiji (ideja je da se bilo koji uređaj može spojiti na sustav od bilo kuda). (NCERT, 2010.)

2.3.3. Udruživanje resursa (Resource pooling)

Računalni resursi pružatelja usluga spajaju se kako bi poslužili sve korisnike koristeći model više zakupljenih jedinica (eng. Multi-Tenant model), s različitim fizičkim i virtualnim resursima, koji se dinamički dodjeljuju i uklanjaju prema zahtjevima korisnika. Korisnik uobičajeno nema nadzor i znanje o točnom mjestu uporabljenih resursa, ali ipak ga može odrediti na većoj razini apstrakcije (na primjer na razini države). Primjeri resursa uključuju mrežni prostor, procesore, memoriju, mrežnu propusnost te virtualne strojeve. (NCERT, 2010.)

¹ Virtualizacija – opisana u daljnjem podnaslovu

2.3.4. Brza elastičnost (Rapid elasticity)

Mogućnosti koje korisnicima nudi računalstvo u oblaku mogu biti ubrzano i elastično pokrenute, u nekim slučajevima i automatski, kako bi se po potrebi ostvarilo proporcionalno povećanje ili smanjenje mogućnosti kada one više nisu potrebne. Krajnjem korisniku mogućnosti koje koristi mogu izgledati kao da nemaju ograničenja i mogu se kupiti u bilo kojoj količini u bilo koje vrijeme (na primjer Amazon EC2). (NCERT,2010.)

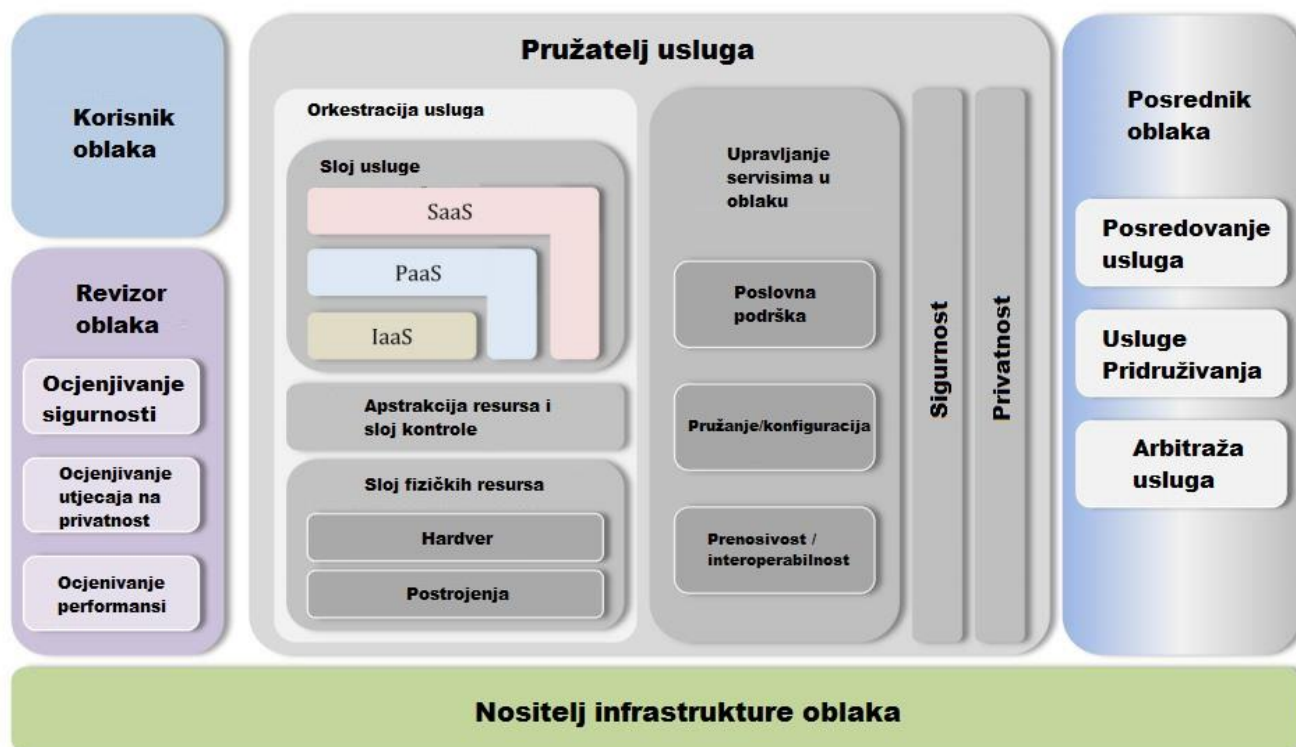
2.3.5. Odmjerena usluga (Measured service)

Sustavi koji koriste računalstvo u oblaku automatski provjeravaju i optimiziraju² uporabu resursa. Uporaba resursa se optimizira utjecajem na mjerenje sposobnosti apstrakcije prikladne potrebnom tipu usluge (na primjer pohrana podataka, širina pojasa, aktivni korisnički računi). Uporaba resursa se može pratiti, provjeravati i o njoj se mogu raditi izvješća pružajući tako transparentan uvid pružateljima usluge i korisnicima. Važno je primijetiti da se poslužitelji računalstva u oblaku često (ali ne uvijek) koriste zajedno s virtualizacijskim tehnologijama. Međutim, ne postoje zahtjevi koji usko povezuju apstrakciju sredstava i virtualizacijske tehnologije pa se u nekim ponudama virtualizacija operacijskih sustava ipak ne koristi. (NCERT, 2010.)

2.4. Referentna arhitektura računalstva u oblaku

Referentna arhitektura je arhitektonski opis glavnih i općih elemenata računalstva u oblaku, učesnika i uloga. Slika 2. predstavlja pregled referentne arhitekture računalstva u oblaku koja identificira glavne uloge, njihove aktivnosti i funkcije u računalstvu u oblaku. Dijagram prikazuje općenitu arhitekturu na visokom nivou s ciljem za lakše razumjevanje zahtjeva, koristi, karakteristika i standarda u računalstvu u oblaku. (NIST, 2011.)

² Optimizacija - poboljšanje sustava u svrhu reduciranja vremenskih, memorijskih i inih zahtjeva, ili svojstava sustava



Slika 2. Referentna arhitektura računalstva u oblaku

(izvor: http://www.nist.gov/customcf/get_pdf.cfm?pub_id=909505)

Referentna arhitektura definira pet glavnih učesnika:

Korisnik oblaka, pružatelj usluga oblaka, nositelj infrastrukture oblaka, revizor oblaka i posrednik oblaka

Svaki učesnik je subjekt (osoba ili organizacija) koji sudjeluje u transakciji ili procesu i/ili izvodi zadatak u računalstvu u oblaku. (NIST, 2011.)

2.4.1. Korisnik oblaka

Korisnik oblaka je glavni učesnik u računalstvu u oblaku. Korisnik oblaka predstavlja osobu ili organizaciju koja se bavi sa poslovnim odnosima i koja koristi servise od pružatelja usluga oblaka. Korisnik pregledava listu servisa pružatelja usluga oblaka, zatražuje prikladan servis, pravi ugovore servisa sa pružateljem usluga i koristi servis. Korisniku se naplaćuje pružanje usluga. (NIST, 2011.)

2.4.2. Pružatelj usluga oblaka

Pružatelj usluga oblaka je osoba ili organizacija zadužena za pravljenje usluga dostupnima zainteresiranim strankama. Pružatelj usluga prikuplja i upravlja računalne infrastrukture koje su potrebne za pružanje usluga.

Za SaaS, pružatelj usluga raspoređuje, konfigurira, održava i ažurira operacije softverskih aplikacija na strukturi oblaka kako bi servisi bili opremljeni kako je i očekivano. Za PaaS, pružatelj usluga upravlja infrastrukturom za platformu i softverom za oblak koji se koristi za komponente platforme, kao što su baze podataka. PaaS pružatelj usluga obično i razvija, implementira i upravlja PaaS vrstama oblaka. IaaS pružatelj usluga ima kontrolu nad fizičkim hardverom i softverom za oblak koji čini servise ove infrastrukture mogućim, kao npr. Fizički serveri, oprema za mrežu ili uređaji za pohranu podataka. Dakle, aktivnosti pružatelja usluga možemo opisati kao razvoj, upravljanje, sigurnost i privatnost oblaka. (NIST, 2011.)

2.4.3. Revizor oblaka

Revizor oblaka je stranka koja može vršiti neovisno ispitivanje usluga kontrole oblaka s namjerom kako bi izrazili svoje mišljenje o tome. Revizije se provode kako bi se potvrdila usklađenost s standardima kroz recenzije objektivnih dokaza. Revizor oblaka ocjenjuje sigurnosne kontrole, utjecaj na privatnost, izvođenje i slično. (NIST, 2011.)

2.4.4. Posrednik oblaka

Korisnik oblaka može zatražiti usluge oblaka od posrednika oblaka umjesto izravnog kontaktiranja pružatelja usluga. Posrednik oblaka je subjekt koji upravlja korištenjem, izvedbom i isporukom usluga za oblak i pregovara odnosima između pružatelja usluga i korisnika oblaka. (NIST, 2011.)

U osnovici, posrednik oblaka pruža usluge koje se mogu podijeliti u tri kategorije:

- Posredovanje usluga - posrednik pruža poboljšanu uslugu koja donosi bolje pogodnosti za korisnike, kao što su pristup upravljanju servisa u oblaku, bolja sigurnost i sl.

- Usluge pridruživanja - posrednik kombinira i integrira različite servise u jedan ili više novih servisa
- Arbitraža usluga – usluga kojom posrednik bira najbolju ponudu usluga oblaka (NIST, 2011.)

2.4.5. Nositelj infrastrukture oblaka

Nositelj infrastrukture oblaka djeluje kao posrednik koji nudi povezivost i transport servisa oblaka od pružatelja usluga do korisnika. Nositelji omogućuju pristup korisnicima putem mreže, telekomunikacija i drugih pristupnih uređaja. (NIST, 2011.)

3. Modeli izvedbe računalstva u oblaku

Računalstvo u oblaku možemo podijeliti u sljedeća dva načina izvedbe:

- Modeli isporuke
- Modeli primjene

3.1. Modeli isporuke

3.1.1. Softver kao usluga (*Software as a service*)

Softver kao usluga (SaaS) se može definirati kao softver koji se koristi putem Interneta. Pružatelj softvera licencira aplikaciju klijentima bilo kao uslugu po zahtjevu, kao pretplatničku uslugu koju naplaćuju prema metodi „plati kad odlazis” (Pay as You Go) ili sve češće, bez naknade za korisnika ako pružatelj usluga ima neke druge izvore zarade kao što je npr. iznajmljivanje oglasnog prostora. Kao i u ostalim modelima računalstva u oblaku, važno je osigurati da rješenje koje se isporučuje po modelu softvera kao usluge bude sukladno opće prihvaćenim definicijama i karakteristikama računalstva u oblaku. (Panian, 2013.)

Neke važnije od njih su :

- Pristup komercijalnom softveru omogućen je putem weba.
- Softverom se upravlja s neke centralne lokacije.
- Softver se isporučuje prema modelu jedan prema više
- Korisnici ne moraju brinuti o nadogradnjama i prilagodbama softvera.
- Aplikacijska programska sučelja (Application Programming Interface, API) omogućuju integraciju različitih segmenata (modula)softvera. (Panian, 2013.)

Jedan od konkretnih primjera isporuke softvera kao usluge je softver tvrtke Salesforce za upravljanje odnosima s klijentima (Customer Relationship Management-CRM) koji ,kao jedan od onih koji su se najranije pojavili na tržištu i danas čvrsto drži lidersku poziciju. Uz ovaj primjer , može se navesti i čitav niz drugih kao što su aplikacije elektroničke pošte ,financijske aplikacije,aplikacije za pružanje usluga klijentima,aplikacije za upravljanje troškovima te aplikacije za upravljanje vremenom. Softver kao usluga možda je danas najpoznatiji model isporuke korištenjem računalstva u oblaku, no sve više je primjera u kojima se, posebno

kreatori aplikacija, usmjeravaju na korištenje modela isporuke platforme kao usluge. (Panian, 2013.)

3.1.2. Platforma kao usluga (*Platform as a service*)

Kao što softver kao usluga donosi značajne koristi krajnjim korisnicima, na sličan način model isporuke platforme kao usluge (IaaS) pomaže tvorcima softverskih aplikacija. Platforma kao usluga može se definirati kao računalna platforma koja omogućuje brzo i jednostavno razvijanje Web aplikacija bez potrebe za kupovanjem i održavanjem softvera i podržavajuće infrastrukture. Ovaj model je vrlo sličan modelu softvera kao usluge, a razlika je u tome što se ovdje putem weba ne isporučuje gotova softverska aplikacija, već cjelokupna platforma na kojoj će se moći praviti nove aplikacije. (Panian, 2013.)

Mnogo je važnih obilježja svojstvenih platformi koja se isporučuje kao usluga, no među osnovnima valja spomenuti sljedeće:

- platforma kao usluga objedinjuje usluge razvoja, testiranja, primjene, udomljavanja (Hosting) i održavanja aplikacija u jednom integriranom okruženju. To mogu biti sve različite usluge potrebne za ostvarivanje cjelokupnog procesa razvoja aplikacija.
- alati za kreiranje korisničkog sučelja zasnovanog na Webu pomažu pri stvaranju, modificiranju, testiranju i primjeni različitih scenarija izgleda i primjene korisničkog sučelja.
- višeuporabna (Multi-tenant) arhitektura omogućuje većem broju korisnika istovremenu uporabu iste razvojne aplikacije.
- ugrađena proširivost odnosno skalabilnost korištenog softvera omogućuje ravnotežu opterećenja hardvera i obnavljanje svih aktivnosti nakon pada sustava.
- omogućena je integracija s web uslugama i bazama podataka uz primjenu općih standarda.
- platforma kao usluga pruža punu podršku suradnji unutar i između razvojnih timova. Neka rješenja platforme kao usluge uključuju također i alate za planiranje projekata i komunikaciju. (Panian, 2013.)

Platforma kao usluga, koja je u mnogim elementima slična infrastrukturi kao usluzi, od nje se ipak razlikuju po tome što nudi određene usluge s dodanom vrijednošću i javlja se u dva različita načina:

1. Kao suradnička (kolaborativna) platforma za razvoj softvera, fokusirana na upravljanje logičkim tokovima procesa (Process workflow) neovisno o izvorima podataka koje koristi aplikacija. Primjer takvog pristupa bila bi Heroku, platforma kao usluga iz oblaka u vlasništvu Salesforce koja koristi razvojni jezik Ruby on Rails .
2. Kao platforma koja omogućuje stvaranje softvera uz korištenje podataka u vlasništvu neke aplikacije. Ova vrsta platforme kao usluge može se shvatiti kao metoda kreiranja aplikacija za zajedničke tipove ili oblike podataka. Primjer takve platforme je Force.com, koja se može koristiti uglavnom za razvoj aplikacija koje rade sa sustavom za upravljanje odnosima s klijentima (CRM sustavom) organizacije Salesforce. (Panian, 2013.)

Platforma kao usluga posebno je korisna u situacijama u kojima veći broj stvaratelja, dizajnera i programera radi na istom razvojnom projektu ili neki vanjski subjekti trebaju također biti u interakciji s razvojnim procesom. Ovaj se model pokazuje korisnim onima koji imaju neki postojeći izvor podataka, na primjer informacije o prodaji dobivaju iz sustava za upravljanje odnosima s klijentima, a žele napraviti aplikaciju koja će koristiti te podatke. Platforma kao usluga korisna je i kad tvorci neke aplikacije žele automatizirati procese njenog testiranja i implemetacije. Neki dobri primjeri imolemetacije modela platforme kao usluge su Google App Engine (GAE), Microsoft Azure Services i platforma Force.com. (Panian, 2013.)

Postoje i situacije u kojima se platforma kao usluga ipak ne pokazuje idealnim rješenjem. Evo nekoliko primjera takvih situacija:

- Aplikacija treba biti u visokom stupnju prenosiva s obzirom na to gdje će biti udomljena.
- Nestandardni jezici korišteni za programiranje aplikacije ili specifični primijenjeni pristupi razvoju aplikacije imaju presudan utjecaj na proces razvoja i njegovu uspješnost.
- Nestandardni jezici korišteni za programiranje aplikacije otežavat će ili čak onemogućiti kasniji prijenos aplikacije u drugačije okruženje, npr. na računalo nekog drugog proizvođača. Javlja se i problem pretjeranog vezanja uz jednog jedinog ponuđača platforme kao usluge.
- Iz razloga djelotvornosti aplikacija treba izvršiti prilagodbu hardvera i /ili softvera na koje se te aplikacije naslanjaju. (Panian, 2013.)

3.1.3. *Infrastruktura kao usluga (Infrastructure as a service)*

Infrastruktura kao usluga je način isporuke infrastrukture računalstva u oblaku. To mogu biti poslužiteljska računala, prostori za pohranu podataka, mreže i operacijski sustavi kao usluge po zahtjevu. Umjesto da kupuju računala, softver, uređaje za pohranu podataka, prostor za smještaj hardvera i mrežnu opremu, korisnici iznajmljuju uslugu po njihovim potrebama i zahtjevima. (Panian, 2013.)

Infrastruktura isporučena kao usluga može biti implementirana na nekoliko različitih načina - kao javni ili privatni oblak, kao oblak zajednice ili hibridni oblak. Više o tim vrstama implementacije je napisano u daljnjem tekstu. Baš kao i dva prethodna modela i model infrastrukture kao usluge brzo postaje popularan. Neke karakteristike ovog modela su zajedničke svim njegovim implementacijskim oblicima, a to su:

- Svi se resursi distribuiraju odnosno isporučuju kao usluge.
 - Omogućeno je dinamičko proširenje odnosno skalirane usluge.
 - Troškovi njegova korištenja su varijabilni jer se primjenjuje model plaćanja prema uporabi.
 - model omogućuje da isti hardver istovremeno koristi veći broj korisnika
- (Panian, 2013.)

Danas se već na tržištu može naći velik broj ponuđača infrastrukture kao usluge od onih globalno prisutnih i popularnih kao što su Amazon Web Services sa svojim proizvodom Elastic Cloud Computing (EC2) i kompanije Rackspace pa do malih lokalnih i regionalnih ponuđača. (Panian, 2013.)

Infrastrukturu kao uslugu ima smisla koristiti u brojnim situacijama, a razlog su koristi koje računalstvu u oblaku može donijeti. Situacije, koje su posebno prikladne za implementaciju infrastrukture kao usluge, su sljedeće:

- Potražnja za računalnim resursima je izrazito oscilirajuća - tijekom vremena dolazi do velike potražnje pri čemu se povremeno javljaju vršna opterećenja dijelova infrastrukture dok, u nekim drugim razdobljima potražnja za njima gotovo nestaje.
- Kada se radi o potpuno novim tvrtkama odnosno organizacijama (Start-up) koje nemaju dovoljno kapitala za investiranje u hardver.
- Kada se organizacija vrlo brzo razvija pa proširenja i nadogradnje hardvera postaju sve veće.

- Kada raste pritisak na menadžment tvrtke da smanjuje kapitalne izdatke i politiku troškova usmjerava prema operativnim izdacima.
- Kada potrebe za proširenjem infrastrukture koje iskazuju pojedini dijelovi organizacije nadmašuju takve potrebe razmatrane sa stajališta cjelokupne organizacije. (Panian, 2013.)

No, infrastruktura kao usluga nije primjereno ili nije pravo rješenje u dosta rijetkim situacijama, a to su:

- Kad razlozi sukladnosti i respektiranja pravne regulative ne govore u prilog unajmljivanju pohranjenih podataka ili prepuštanju obrade osjetljivih podataka nekoj drugoj organizaciji.
- Kada je obavezna izuzetno visoka razina djelotvornosti računalne infrastrukture, a vlastita infrastruktura može zadovoljiti takve zahtjeve. (Panian, 2013.)

3.1.4. Bilo što kao usluga - XaaS (X as a service)

XaaS model usluga koji predstavlja model bilo čega kao usluge, jest opći naziv za sve modele kao usluge. Pored najosnovnijih modela koji se najčešće spominju (softver kao usluga, platforma kao usluga i infrastruktura kao usluga) postoji još mnoštvo drugih modela, a neke od njih su opisane.

Backup as a Service(BaaS) - model usluga koji pruža sigurnosne kopije i operacije oporavljanja iz oblaka. Pružatelj ovakvih usluga održava svu potrebnu opremu za pravljenje sigurnosnih kopija, aplikacija, procese i upravljanje u svojim podatkovnim centrima. Korisnik ne mora kupovati opremu, održavati sustav ili obnavljati i praviti zakrpe, to je sve posao pružatelja usluga. (LIB, 2016.)

Communications as a Service (CaaS) - model usluga koji nudi komunikacijsko rješenje koje se iznajmljuje od strane pružatelja usluga. Takva komunikacija može biti VoIP (Voice over IP) internet telefonija, IM(instant messaging) što označava aplikacije poput Vibera, WhatsApp i slično, kolaboracijske i videokonferencijske aplikacije koristeći fiksnim ili mobilnim uređajima. (LIB, 2016.)

Network as a Service (NaaS) – model usluga u kojem korisnici imaju pristup dodatnim računalnim resursima raspoređenih sa prespojnicima (switch) i ruterima. To je model za isporuku virtualnih mrežnih usluga kroz pretplatu ili po metodi plati koliko

koristiš. Sve što je potrebno je da se ima računalo sa internet konekcijom koji je povezan sa NaaS portalom koji je omogućen tek kad korisnik počne koristiti ovakve usluge. Ovakav model pojednostavnjuje mrežnu arhitekturu putem virtualizacije. (LIB, 2016.)

Database as a Service (DbaaS) - model usluga koji pruža korisnicima neki oblik pristupa bazi podataka bez potrebe za namještanjem fizičkog hardvera, instaliranja softvera ili konfiguriranja. Sve administrativne zadatke i održavanje obavlja pružatelj usluga a sve što korisnik radi je korištenje te baze podataka uz plaćanje usluga pružatelju usluga. Ukoliko korisnik želi veću kontrolu nad bazom podataka i dodatno se plaća. (LIB, 2016.)

3.2. Modeli primjene

Sva tri modela isporuke koji su opisani u prethodnom potpoglavlju, softver kao usluga, platforma kao usluga i infrastruktura kao usluga mogu biti sastavni dio svakog računalnog oblaka. No, pristup tim uslugama ovisi o modelu oblaka s obzirom na način odnosno vrstu njegove primjene. (Panian, 2013.)

3.2.1. Javni oblak

Javni oblak se sastoji od računalnih resursa koji su korisnicima raspoloživi na bazi pretplate. Jedno od temeljnih svojstava i pokretačkih snaga javnog oblaka je virtualizacija. Virtualni resursi u javnom oblaku su slični fizičkim resursima u tradicionalnom računskom centru, s tim što je njihovo aktiviranje, gledajući iz kuta korisnika, puno jednostavnije, nije potrebno nikakvo konfiguriranje resursa, pristup korisnika traženim resursima je olakšan, a administracije nema. Zbog virtualizacije ti resursi korisniku nisu vidljivi. Javni oblak je djeljiva, višeuporabna infrastruktura o čijem korištenju korisnik sklapa s pružateljem usluga ugovor o razini usluge (SLA) kojim se specificiraju prava i obveze obje strane pri korištenju resursa oblaka. Čim se pretplatio i sklopio ugovor o razini usluge, korisnik može početi koristiti resurse oblaka na zahtjev, kada i koliko dugo želi a plaćanje usluge je na bazi plati koliko potroši. Korisnici usluga javnog oblaka su raznorazni. To mogu biti pojedinci, mala, srednja i velika poduzeća. Računalni resursi su gotovo neograničenih kapaciteta a od korisnika ne potražuje nikakve kapitalne troškove. Resursi su potpuno elastični što znači da korisnik može izrađivati, aktivirati i završavati s uporabom resursa prema vlastitim potrebama i bez ikakvih ograničenja. Primjeri javnih oblaka su Amazon

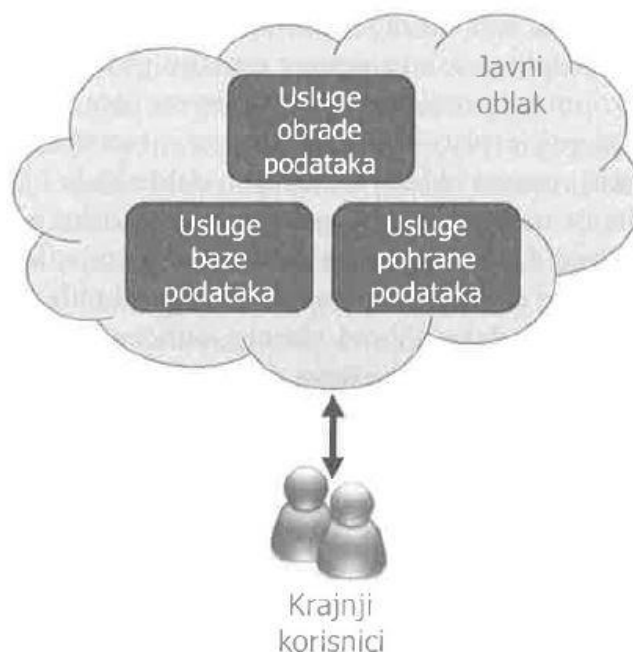
Elastic Compute Cloud (EC2), IBM-ov Blue Cloud, Sun Cloud, Google AppEngine i Windows Azure servisi. (Panian, 2013.) Za korisnike ova infrastruktura oblaka pruža najbolji ekonomski aspekt. Nisu skupi za postavljanje jer troškovi hardvera, aplikacija i propusnosti su pokriveni od strane pružatelja usluge. (Morris, 2011.)

S obzirom na korisnike usluga, mogu se razlikovati četiri osnovna scenarija uporabe javnog oblaka:

- Scenarij 1: krajnji korisnik prema oblaku
- Scenarij 2: poduzeće prema oblaku
- Scenarij 3: poduzeće prema oblaku pa prema krajnjem korisniku
- Scenarij 4: poduzeće prema oblaku pa prema drugom poduzeću (Panian, 2013.)

Scenarij 1

U ovom scenariju krajnji korisnik pristupa podacima ili aplikacijama u oblaku. Najčešće korištene aplikacije ovoga tipa su elektronička pošta i aplikacije društvenog umrežavanja. Korisnici Gmaila, Facebooka ili LinkedIna pristupaju aplikaciji i svojim podacima putem bilo kojeg preglednika s bilo kakvog uređaja. Korisnik ne treba i ne želi znati ništa drugo osim svojeg korisničkog imena i lozinke. Podaci su pohranjeni i njima upravlja operater oblaka. Korisnik nije upoznat s time kako oblak funkcionira - ako može pristupiti internetu, može pristupiti i svojim podacima odnosno aplikaciji koju je odabrao. Scenarij 1 prikazan je na slici 3. Operater javnog oblaka mora udovoljavati nekim zahtjevima kao što su autentificiranje krajnjeg korisnika, omogućavanje pristupa uslugama oblaka s bilo kakve korisničke platforme i omogućavanje zadovoljavajuće razine sigurnosti i privatnosti krajnjeg korisnika i njegovih podataka. (Panian, 2013.)



Slika 3. Usluge javnog oblaka pružane krajnjim korisnicima

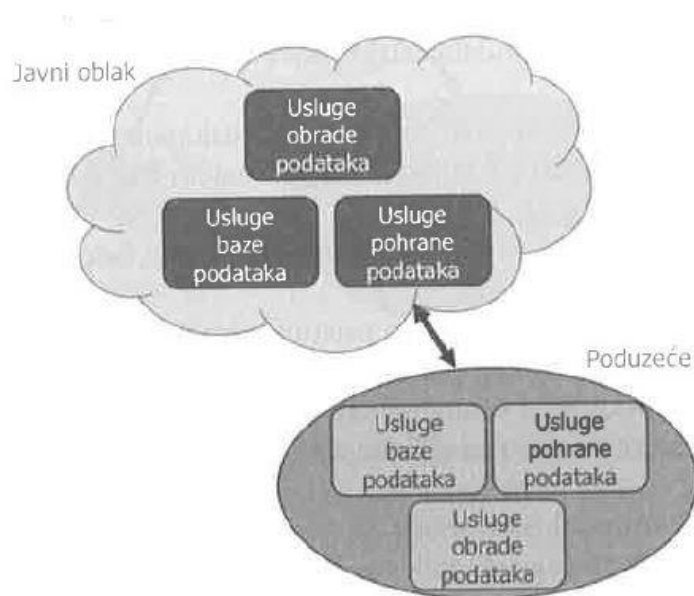
(izvor: Panian, Elektroničko poslovanje druge generacije 2013.)

Scenarij 2

U ovom scenariju poduzeće zahtjeva usluge otvorenog oblaka za potrebe svojih unutarnjih obrada podataka i poslovnih procesa. Ovaj scenarij će primjenjivati poduzeća koja nemaju puno iskustva s korištenjem usluga javnog oblaka jer im on omogućuje uspostavljanje vrlo visokog stupnja kontrole. Ovaj scenarij uporabe javnog oblaka prikazan je na slici 4. (Panian, 2013.)

Primjeri uporabe ovakvog scenarija su sljedeći:

- Korištenje prostora za pohranu podataka kojima raspolaže oblak radi pohrane sigurnosnih kopija svojih podataka ili pohrane rijetko korištenih arhivskih podataka
- Korištenje virtualnih strojeva (Virtual Machine) u oblaku kada u obradi podataka, koju poduzeće provodi samo, dođe do vršnih opterećenja.
- Korištenje aplikacija koje nudi oblak kao usluge za podršku određenih funkcija u poduzeću (upravljanje odnosima s klijentima, stvaranje kalendara događaja , elektroničke pošte i sl.)
- Korištenje baza podataka u oblaku za obradu aplikacija poduzeća , što može biti vrlo korisno kada se baze podataka dijele s poslovnim partnerima, organima državne uprave ,itd. (Panian, 2013.)

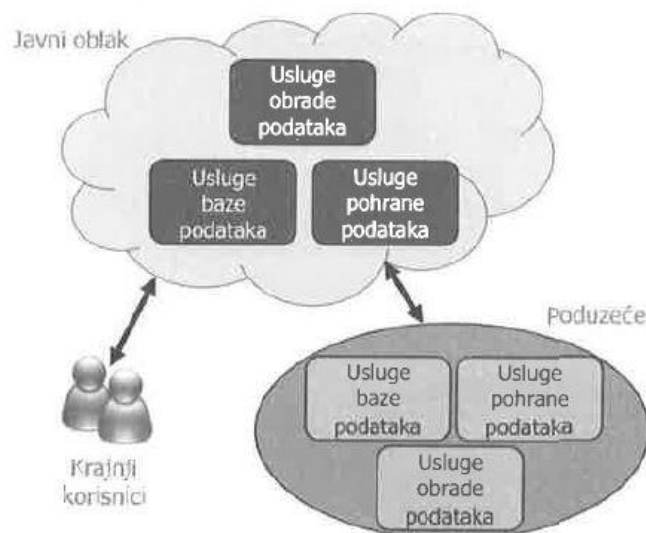


Slika 4. Usluge javnog oblaka pružane poduzećima

(izvor: Panian, Elektroničko poslovanje druge generacije 2013.)

Scenarij 3

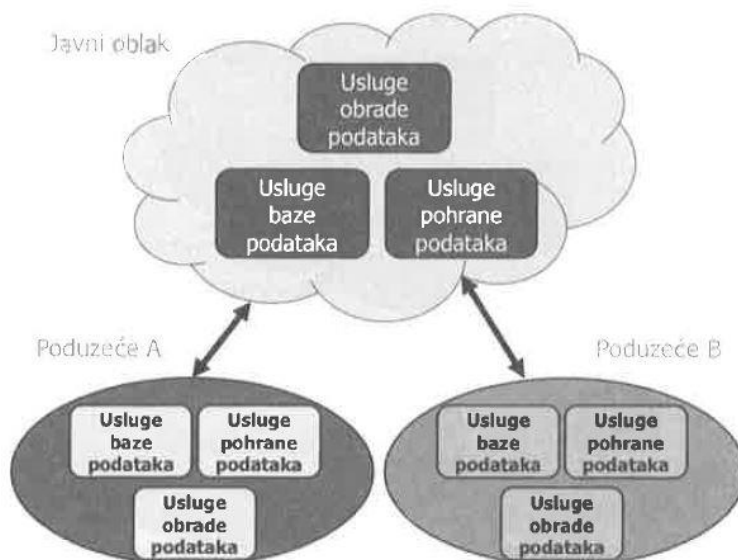
U ovome scenariju organizacija koristi usluge javnog oblaka kako bi pomoću njih pružilo svoje usluge svojim krajnjim korisnicima. Kada krajnji korisnik stupi u interakciju s organizacijom, ono će pristupiti oblaku kako bi zahvatilo podatke i/ili ih obradilo, da bi rezultate poslalo krajnjem korisniku. Krajnji korisnik može biti neki zaposlenik ili neki vanjski klijent organizacije. Učinci što se ostvaruju prema ovom scenariju prikazani su na slici 5. (Panian, 2013.)



Slika 5. Usluge javnog oblaka putem kojih poduzeće pruža usluge svojim korisnicima
(izvor: Panian, Elektroničko poslovanje druge generacije 2013.)

Scenarij 4

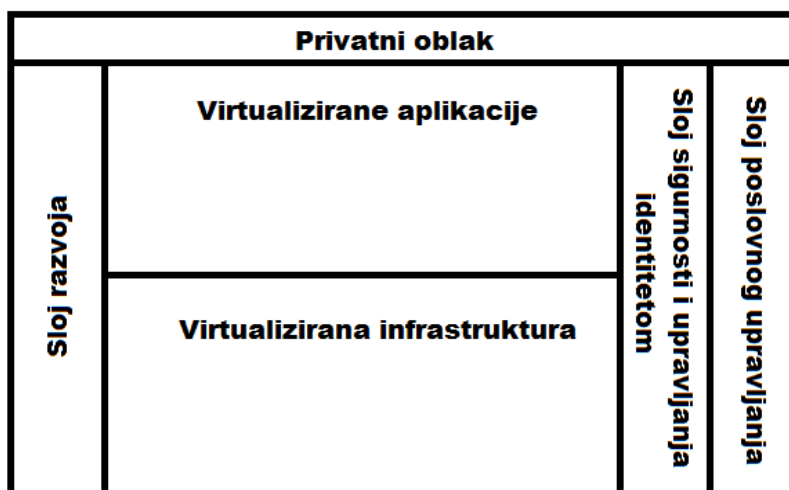
Ovaj se scenarij odnosi na situaciju u kojoj dva poduzeća koriste isti javni oblak. Naglasak je u ovom slučaju na udomljavanju aplikacija oba poduzeća, što će omogućiti njihovu interoperabilnost (suradnju i interakciju). Ovaj se scenarij uporabe javnog oblaka najčešće primjenjuje za upravljanje opskrbnim lancem ili mrežama vrijednosti. Osnovni odnosi karakteristični za ovaj scenarij uporabe usluga javnog oblaka prikazani su na slici 6. (Panian, 2013.)



Slika 6. Dijeljenje usluga među poduzećima
(izvor: Panian, Elektroničko poslovanje druge generacije 2013.)

3.2.2. Privatni oblak

Mogućnosti pružanja dosta jeftinog, prikladnog, udobnog i fleksibilnog pristupa podacima proizlaze iz implementacije računalstva u oblaku u organizaciji, u formi privatnog ili unutarnjeg oblaka. U privatnom oblaku je kontrola nad cjelokupnom infrastrukturom, podacima i procesima obrade podataka u rukama organizacije. Obično se privatni oblak implementira u računskom centru organizacije, a njezini zaposlenici (administratori) njime upravljaju. Privatni oblak održava sve podatkovne resurse tvrtke, kao što su financijske evidencije ili podaci o klijentima. Na taj način se otklanjaju mnoga sigurnosna i pravna pitanja koja su neizbježna kada se podatkovni resursi organizacija povjeravaju trećoj strani odnosno vlasniku ili operateru javnog oblaka na pohranu, obradu i upravljanje. Tipična arhitektura privatnog oblaka, prikazana je na slici 7. (Panian, 2013.)



Slika 7. Arhitektura privatnog oblaka

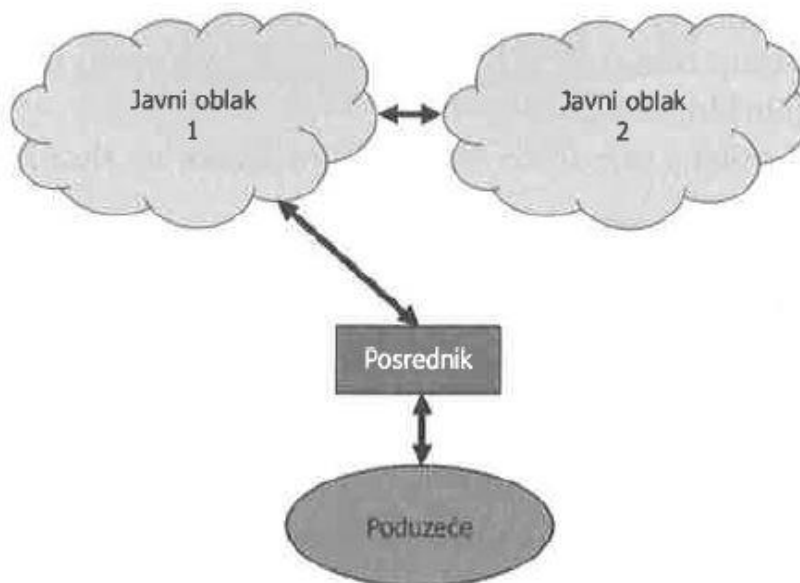
(izvor: Panian, Elektroničko poslovanje druge generacije 2013.)

Virtualizirana infrastruktura osigurava neophodnu razinu apstrakcije koja omogućuje da aplikacija ili poslovna usluga bude izravno vezana uz hardversku infrastrukturu koju čine poslužiteljska računala, uređaji za pohranu podataka i mreže. To poslovnim uslugama omogućuje slobodno i dinamično kretanje među virtualiziranim infrastrukturnim resursima na vrlo djelotvoran način, sukladno unaprijed definiranim politikama koje osiguravaju dostizanje ciljeva kvalitete usluga. Virtualizirane aplikacije odvajaju aplikaciju od hardvera, operacijskog sustava, uređaja za pohranu podataka i mreže što pruža veću fleksibilnost njihove primjene. Poslužitelji virtualiziranih aplikacija moraju se pobrinuti da virtualizirane aplikacije budu dovoljno proširive i

skalabilne kako bi mogle zadovoljiti različite poslovne zahtjeve. Sloj poslovnog upravljanja je sloj zadužen za podršku cjelokupnom životnom ciklusu virtualiziranih resursa tako da mora uključivati i dodatne infrastrukturne elemente za upravljanje kvalitetom usluga, mjerenje uporabe resursa, upravljanje politikama, upravljanje licencama i oporavak nakon katastrofe. Sloj sigurnosti i upravljanja identitetom mora uključivati infrastrukturu koja će omogućiti upravljanje identitetom i provođenje jedinstvene sigurnosne politike diljem čitavog oblaka, uz istovremeno osiguranje zadovoljavajuće visokog stupnja fleksibilnosti. Sloj razvoja bi trebao uključivati razvojne alate nove generacije koji će osigurati još bolje korištenje mogućnosti koje pruža oblak. Takvi alati ne samo da mogu olakšati usklađivanje odnosno orkestraciju usluga kako bi one što bolje odgovarale trenutnom stanju potražnje za njima, nego bi trebali poticati i implementaciju onih poslovnih procesa koji mogu iskorištavati prednosti paralelne obrade (Parallel Processing) podataka kakve omogućuje računalstvo u oblaku. Uporaba privatnog oblaka ima prilično visoke operativne troškove. Zato će ih koristiti uglavnom samo velike organizacije kako bi iskoristile prednosti ekonomije koje proizlaze iz pružanja usluga velikom broju unutarnjih korisnika. Velike organizacije obično već imaju velike računske centre zasnovane na nekim starijim tehnologijama čiji operativni troškovi se mogu značajno smanjiti uvođenjem privatnog oblaka. (Panian, 2013.)

3.2.3. Hibridni oblak

Hibridni model oblaka je model u kojem nekoliko oblaka, javnih i/ili privatnih, djeluje zajednički. To znači da jedan pružatelj usluga oblaka nudi na korištenje usluge svojih vlastitih resursa u kombinaciji s resursima nekih drugih pružatelja usluga. Usluge hibridnog oblaka može nuditi i posrednik koji ne posjeduje nikakve resurse u svom vlasništvu nego samo omogućuje ili olakšava korisnicima uporabu resursa ostalih pružatelja usluga. U tom slučaju, posrednik mora upravljati hibridnim oblakom preko uvjeta koje postavlja korisnik. Takva uporaba hibridnog oblaka pomoću posrednika prikazana je na slici 8. (Panian, 2013.)



Slika 8. Uporaba hibridnog oblaka pomoću posrednika

(izvor: Panian, Elektroničko poslovanje druge generacije 2013.)

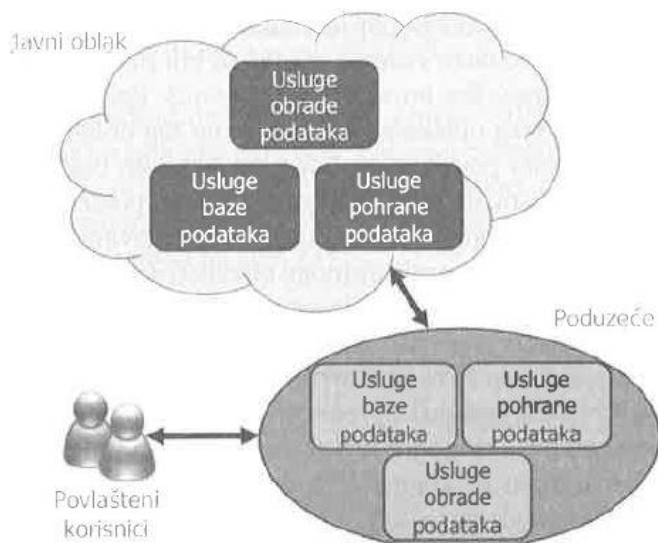
Pozicija korisnika usluga hibridnog oblaka identična je onoj u kojoj koristi javni oblak jer on ne treba uopće znati niti voditi brigu o tome što i kako zapravo radi pružatelj usluga hibridnog oblaka, bio on njegov vlasnik ili operater ili posrednik. Obveze pružatelja usluga hibridnog oblaka jednake su obvezama pružatelja usluga javnog oblaka ali je važno je da ugovor o razini usluge koji potpisuju pružatelj i korisnik usluga hibridnog oblaka obavezno bude u nekom digitalnom obliku i ovjeren digitalnom potpisom, što će pružatelju usluga omogućiti izbor traženih resursa sukladno korisničkim uvjetima bez potrebe za izravnom intervencijom djelatnika. (Panian, 2013.)

3.2.4. Oblak zajednice

Oblak zajednice može se smatrati podskupom skupa tehnologija i alata korištenih u hibridnom oblaku ali s druge strane, može se smatrati i nadskupom u odnosu prema modelu privatnog oblaka. Koristit će ga partnerske tvrtke i povlašteni pojedinci koji dijele neke zajedničke ciljeve, interese ili resurse, a bit će im omogućen pristup uslugama privatnog oblaka neke tvrtke ako on postoji, te uslugama jednog ili više javnih oblaka koji svi zajedno čine hibridni oblak u funkciji oblaka zajednice. Ovakva primjena modela oblaka rezultirat će uštedom novca, jer se troškovi dijele među organizacijama koje ih koriste. (Panian, 2013.)

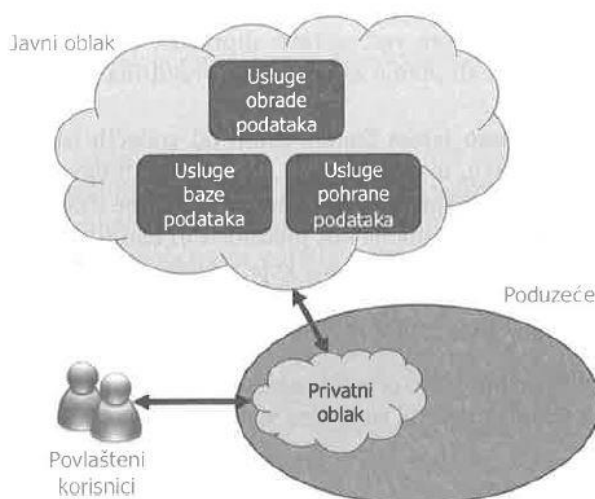
Postoje dva modela korištenja oblaka zajednice :

- Model u kojima tvrtke i pojedinci pristupaju hibridnom oblaku, s time što pojedinci prvo pristupaju informatičkim resursima tvrtke čiji su povlašteni korisnici i preko njih onda hibridnom oblaku. Prikazan je na slici 9.
- Model u u kojemu tvrtka ima svoj vlastiti privatni oblak preko kojega i ona i njeni ovlašteni odnosno povlašteni korisnici pristupaju javnim oblacima koji tvore hibridni oblak. Prikazan je na slici 10. (Panian, 2013.)



Slika 9. Model oblaka zajednice u kojemu povlašteni klijenti pristupaju javnom oblaku putem informacijskih resursa svoje matične tvrtke

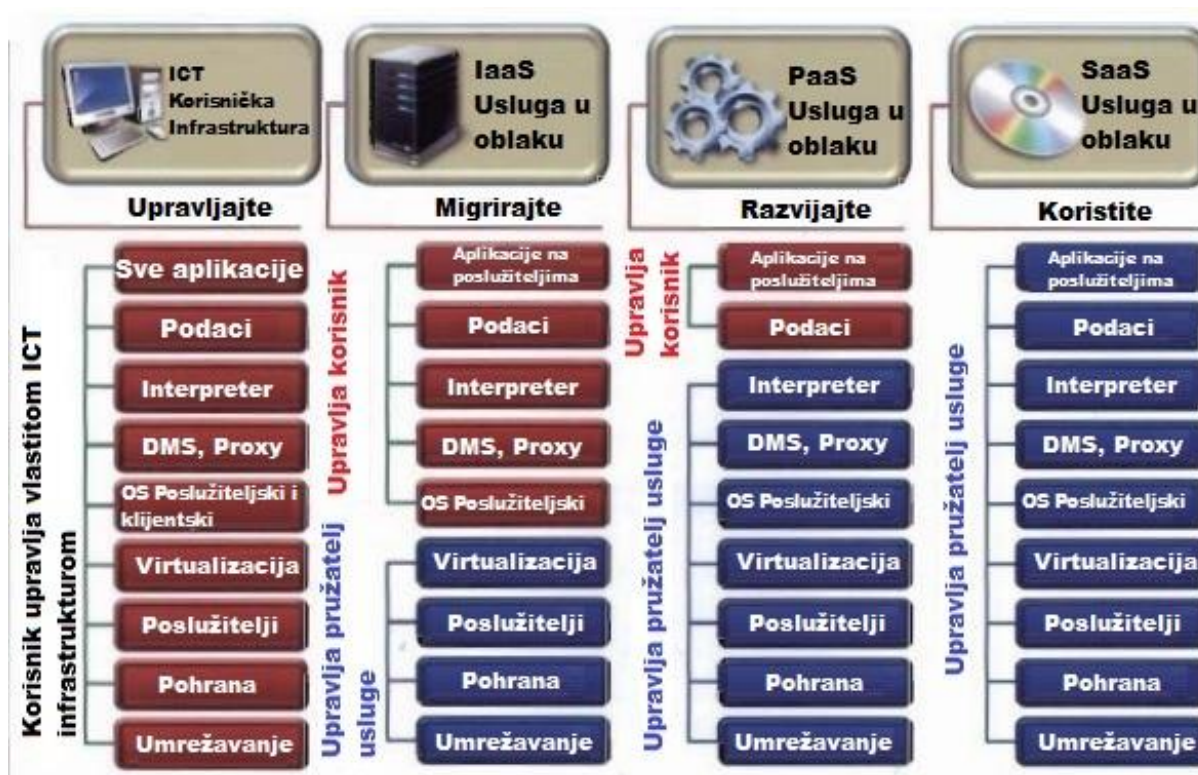
(izvor: Panian, Elektroničko poslovanje druge generacije 2013.)



Slika 10. Model oblaka zajednice u kojemu povlašteni klijenti pristupaju privatnom oblaku svoje matične tvrtke, a preko njega i javnom oblaku

(izvor: Panian, Elektroničko poslovanje druge generacije 2013.)

Primjeri primjene oblaka zajednice su bili rjetki u praksi sve dok njujorška burza New York Stock Exchange (NYSE) nije objavila pokretanje svojeg oblaka zajednice. Svrha tog oblaka je bila povećati razinu usluga tvrtkama i pojedincima koji posluju s tom burzom ili preko nje i svima od njih omogućiti ravnopravnu poziciju. Uspostavljanjem oblaka zajednice svim je klijentima burze bilo omogućeno postavljanje njihovih virtualnih strojeva na istu infrastrukturu na kojoj su i poslužitelji burze što im je osiguralo jednaku poziciju u natjecanju, a samoj burzi potpuna kontrola nad njihovim postupanjem. Ovaj je primjer poučan jer je snažno potaknuo daljnji razvoj tehnologije oblaka zajednice a i jer je pokazao kako se takva tehnologija ne mora koristiti samo u idealiziranim slučajevima krajnje poštenog partnerskog odnosa tvrtki, visokog stupnja povjerenja i lojalnosti članica zajednice. (Panian, 2013.)



Slika 11. Prikaz upravljanja u modelima pružanja usluge

(izvor:

http://www.vsite.hr/sites/default/files/ra%C4%8Dunalstvo%20u%20oblaku_%C4%8Dl anak.pdf)

Slika 11. nam prikazuje kako u IaaS modelu pružanja usluge korisnik upravlja dijelom IT infrastrukture potpuno zanemarujući računalni stog ispod Operacijskog sustava te

s primjenom ostalih modela pružanja usluge prema SaaS modelu ta interakcija postaje potpuno nepotrebna. Nasuprot tome, u klasičnoj ICT korisničkoj infrastrukturi korisnik nije korisnik usluge nego aktivno sudjeluje u upravljanju i podršci informacijskim servisima vlastite organizacije, što nije njegova osnovna djelatnost. Dobro je uočiti da na vlastitoj infrastrukturi korisnik može instalirati platformu dijeljenih klijenata, što je u javnom oblaku puno složenije zbog specifičnih licencnih³ politika proizvođača systemske podrške. Iz istog razloga na najvišoj razini računalnog stoga⁴ postoje opcije obrade svih ili samo poslužiteljskih aplikacija. (Olujić, 2016.)

3.2.5. Rasprskavajući oblak (Cloud Bursting)

Rasprskavajući oblak je model razvoja aplikacije u kojem se aplikacija izvodi u privatnom oblaku ili podatkovnom centru i raspršuje se u javni oblak kada su velika opterećenja u izvođenju servisa u oblaku. Korištenjem takvog hibridnog modela organizacija plaća dodatne resurse samo kad su joj potrebni. Stručnjaci preporučuju korištenje rasprskavajućeg oblaka za aplikacije visokih performansi, nekritične aplikacije koje obrađuju neosjetljive informacije. Aplikacija se može provoditi lokalno i onda rasprsnut u oblak kako bi zadovoljila vršne zahtjeve, ili se aplikacija može premjestiti u javni oblak kako bi oslobodila lokalne resurse za poslovno kritične aplikacije. Rasprskavajući oblak je najbolje upotrebljavati za aplikacije koje ne ovise o složenoj infrastrukturi isporuke aplikacije ili integraciji sa drugim aplikacijama, komponentama i unutrašnjosti sustava za podatkovni centar. (Rouse, 2014.)

Prednosti korištenja rasprskavajućeg oblaka:

- Sposobnost za proširenjem i povlačenjem servisa koji su temeljeni na promjenama u potrebama kapaciteta
- Smanjenje troškova, organizacija samo plaća za dodatne resurse na osobni zahtjev
- Povećanje performanse sa šiljcima (spikes) u većim opterećenjima
- Raspršivanje novih instanci aplikacija u drugi oblak
- Sposobnost raspršivanja skalabilnih aplikacijskih slojeva kako bi se poboljšale performanse u vršnim razdobljima.
- Smanjen trošak kapitala

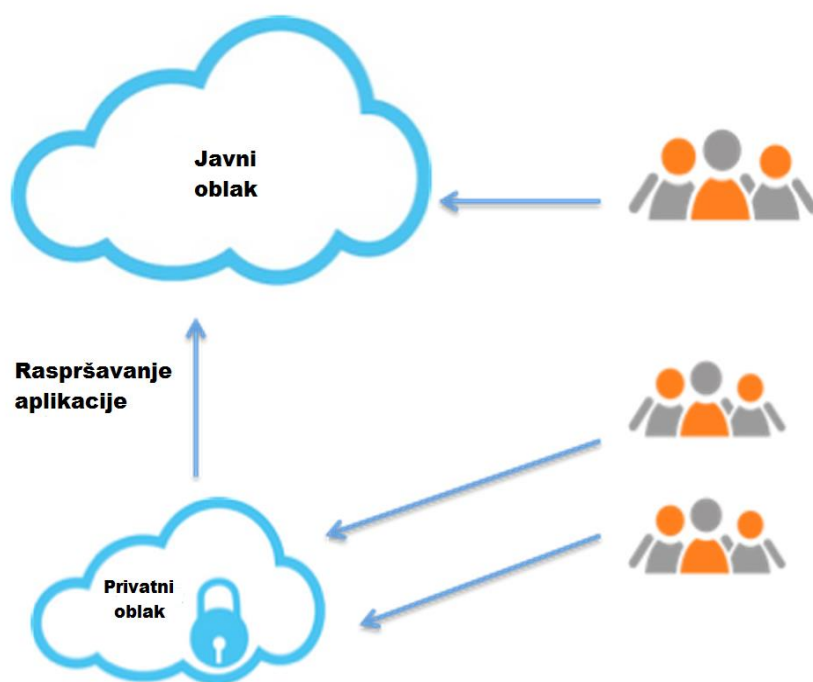
(Rouse, 2014.)

³ Licenca – pravo iskorištavanja predmeta licencije tijekom određenog vremena

⁴ Stog – dinamička struktura podataka koja podržava operacije dodavanja i brisanja elemenata

Nedostaci korištenja rasprskavajućeg oblaka:

- Problemi sa sigurnošću, usklađenosti i privatnosti oko premještanja podataka između okruženja ili drugih ograničenja ili zahtjevi koji su uključeni u seljenju podataka i/ili servisa u javni oblak
- Javni oblak mora biti u stanju zadovoljiti kapacitet potreban od strane privatnih oblaka i treba biti u stanju učinkovito održavati ravnotežu svog radnog opterećenja, kako ne bi došlo do pogoršanja u drugim postojećim servisima
- Izazovi oko kašnjenja - Obično premještanje cijele aplikacije na specifičnu lokaciju infrastrukture oblaka pomaže u smanjenju kašnjenja.
- Okruženja oblaka, ako koriste rasprskavajući oblak u sklopu primjene hibridnog oblaka, moraju biti interoperabilni i moraju koristiti iste platforme kako bi se izbjegle nedosljednosti među različitim okruženjima (Rouse, 2014.)



Slika 12. Rasprskavajući oblak

(izvor: <http://elasticbox.com/blog/wp-content/uploads/2015/03/Screen-Shot-2015-03-10-at-3.00.19-PM.png>)

Slika 12. Prikazuje kako se rasprskavajući oblak koristi među korisnicima i kako se podaci raspršuju s privatnog na javni oblak.

4. Sigurnosni aspekti računalstva u oblaku

Sigurnost računalstva u oblaku je vrlo važna u primjeni računalstva u oblaku. Primjena bilo kakve tehnologije nikada ne može biti do kraja usavršena a da nema sigurnosnih problema. Nema tog rješenja koje jamči apsolutnu sigurnost. Kada tvrtke premještaju svoje postojeće aplikacije u oblaku ili pak u oblaku grade nove, moraju imati detaljno razrađen sigurnosni model koji će im olakšati razvoj, spriječiti pogreške i očuvati vrijednost u koju su investirale. Najveća razlika nakon prijelaza na računalstvo u oblaku s obzirom na sigurnosne aspekte je da tvrtka gubi dio kontrole nad svojim resursima koju je imala sve dok je svoje aplikacije održavala u svojem posjedu. Dok ih je imala pod svojim potpunim utjecajem, kontrola pristupa osjetljivim podacima i aplikacijama za tvrtku je bila veliki izazov. Nakon prijelaza u oblak, kontrola pristupa ostaje i dalje važna, ali sigurnosna infrastruktura, platforma i aplikacije su pod izravnom kontrolom pružatelja usluga oblaka. (Panian, 2013.)

Tri aspekta sigurnosti računalstva u oblaku koji se sa stajališta organizacija pokazuju kao vrlo važni:

- Pravna regulativa - Zakoni i ostali pravni akti određuju sigurnosne zahtjeve koji su višeg prioriteta od onih funkcionalnih i tehničkih.
- Sigurnosne kontrole - Svim korisnicima je vrlo važno kako bi pružatelj usluga proveo određene sigurnosne kontrole, ali malo je pružatelja usluga računalstva u oblaku koji nude infrastrukturu koja ih može sve podržati.
- Povezivanje (federalizacija) sigurnosnih usluga - Da bi mogli implementirati sve potrebne kontrole, pružatelji usluga oblaka nerijetko će se morati povezati sa specijaliziranim pružateljima sigurnosnih usluga i stvoriti uvjete u kojima će svi oni djelovati kao jedan. U takvim je uvjetima izuzetno važno da te usluge budu sukladne općeprihvaćenim sigurnosnim standardima što će osigurati njihovu kompatibilnost. (Panian, 2013.)

Ova tri aspekta detaljnije su opisani u daljnjem tekstu ovog poglavlja.

4.1. Pravna regulativa

Iz različitih razloga u mnogim zemljama i regijama svijeta vlast na ovaj ili onaj način izražava svoje rezerve pa i zabrinutost zbog sve intenzivnije i ekstenzivnije primjene računalstva u oblaku u zonama njihova utjecaja. Mnoge zemlje su donijele vrlo stroge

i ograničavajuće propise o zaštiti privatnosti koje zabranjuju pohranjivanje određenih podataka na fizičkim medijima i uređajima koji su locirani izvan te zemlje. Organizacijama i njihovim odgovornim osobama zapriječene su oštre kazne za slučaj kršenja takvih zakona. Svaka organizacija koja pohranjuje osjetljive podatke u oblaku, mora biti u mogućnosti dokazati da njihov pružatelj usluga računalstva u oblaku ne pohranjuje takve podatke na fizičkim poslužiteljima izvan određenog geografskog područja. Npr. ako su podaci pohranjeni negdje u Europi, pružatelj usluga računalstva u oblaku iz SAD-a morat će znati europske propise koji se u nekim slučajevima dosta razlikuju od američkih kako se ne bi suočio s problemima i u Europi i u SAD-u. (Panian, 2013.)

Pored toga, mnoga stručna udruženja, poslovne asocijacije i interesne grupacije razvijaju vlastitu regulativu koja nema zakonsku snagu, ali ipak ima velikog utjecaja unutar takve zajednice. Primjeri za to su regulative u područjima financijskih usluga i bankarstva, izdavanja i uporabe platnih kartica, zdravstva, farmaceutske industrije, zračnog i pomorskog prometa i sl. Takvi propisi obično proizlaze iz najboljih praksa i postaju obaveznima za članove i članice udruženja. Sva ta događanja iz realnog svijeta preslikavaju se u virtualni svijet računalnog oblaka. Na primjer, postavlja se pitanje ako je u nekom oblaku aktiviran neki virtualni stroj, smije li neka aplikacija, koja se na tom stroju obrađuje, pristupati određenim osjetljivim podacima. To je, takozvana siva zona koju su mnogi stručnjaci prepoznali, ali zakonodavne institucije kasne za stvarnom praksom, no gotovo je izvjesno da će se odgovarajuće regulative uskoro pojaviti i u tom području. Novi zakoni mogu stvoriti velike troškove u organizacijama koje koriste računalstvo u oblaku jer nove odredbe treba provesti u djelo, a to će sigurno potraživati uvođenje određenih promjena u aktualnu postojeću praksu. (Panian, 2013.)

4.2. Sigurnosne kontrole

Postoji mnogo sigurnosnih kontrola koje treba provoditi u svakom informatičkom okruženju i informacijskom sustavu, pa tako i u primjeni računalstva u oblaku. Neophodne sigurnosne kontrole danas će već u velikoj mjeri standardizirane. U daljnjem tekstu opisano je deset standardiziranih sigurnosnih kontrola koje moraju biti implementirane u praktičnim realizacijama računalstva u oblaku. (Panian, 2013.)

Važne sigurnosne kontrole u implementacijama računalstva u oblaku koje se moraju provoditi:

- Upravljanje imovinom – Mora se omogućiti upravljanje svom hardverskom, mrežnom i softverskom imovinom (fizičkom ili virtualnom) koja tvori infrastrukturu oblaka. To znači da za potrebe revizije i provjere sukladnosti s propisima mora biti moguće utvrditi svaki fizički ili mrežni pristup svakom od elemenata te imovine.
- Kriptografija (upravljanje ključevima i certifikatima) – Svaki siguran sustav zahtjeva infrastrukturu za primjenu i upravljanje kriptografskim ključevima i certifikatima. To znači primjenjivanje kriptografskih funkcija i usluga baziranih na standardima za podršku sigurnosti informacija u mirovanju i u pokretu. Jedan od tih standarda je KMIP (Key Management Interoperability Protocol)
- Sigurnost podataka i uređaja za pohranu – Mora se omogućiti pohranjivanje podataka pomoću enkripcije kako bi osigurali podatke. Neki će korisnici usluga zahtijevati i pohranu svojih podataka izdvojeno od podataka ostalih korisnika. Ova kontrola se provodi pomoću standarda IEEE P1619.
- Sigurnost krajnjih točaka – Korisnici usluga oblaka moraju biti u mogućnosti osigurati krajnje točke pristupa svojim resursima u oblaku, što znači da trebaju imati mogućnosti primjene ograničenja na krajnje točke prema mrežnim protokolima i tipu uređaja.
- Revizija i izvještavanje o događajima – Korisnici usluga oblaka moraju imati mogućnosti pristupanju podacima o događajima koji su se dogodili u oblaku, posebno o padovima sustava i provalama sigurnosti. Pružatelji usluga oblaka će izgubiti na svojem ugledu ako propuste na vrijeme obavijestiti korisnika o događajima koji su se dogodili.
- Identitet, uloge, kontrola pristupa i atributi – Mora biti moguće definirati identitet, uloge, ovlasti i ostale attribute pojedinaca i usluga, kako bi se mogle implementirati kontrole pristupa i provoditi sigurnosna politika kako treba, za resurse u oblaku. Za provođenje ove kontrole koriste se standard SAML (Security Assertion Markup Language) i certifikat X.509
- Sigurnost mreže – Mora biti moguće osigurati mrežni promet na prespojnom usmjerniku (Switch Router) i na razini paketa podataka. Svi protokoli iz IP stoga moraju biti sigurni.

- Sigurnosne politike – Mora biti moguće definirati i primjenjivati politike koje će pružati podršku kontroli pristupa, alokaciji (dodjeljivanju) resursa i ostalim odlukama. Definiranje politika treba biti dovoljno snažno kako bi se odredbe ugovora o razini usluga i ugovora o licenciranju mogle provoditi automatski. Za ovu sigurnosnu kontrolu koristi se standard XACML (eXtensible Access Control Markup Language)
- Automatizacija usluga – Mora se osigurati automatizirani način upravljanja i analize sigurnosnih kontrolnih tokova i procesa kako bi se mogla provoditi revizija sigurnosti i sukladnosti. To uključuje također i izvještavanje o bilo kakvim događajima koji krše sigurnosne politike i ugovore o licenciranju sklopljene s klijentima.
- Upravljanje radnim opterećenjem i uslugama – Mora biti mogućnost za konfiguriranjem, korištenjem i nadziranjem usluge u skladu sa definiranim sigurnosnim politikama i ugovorima o licenciranju sklopljenim s klijentima. Za ovu kontrolu koristi se standard SPML (Service Provisioning Markup Language)
(Panian, 2013.)

4.3. Federalizacija sigurnosnih usluga

Federalizacija podrazumijeva mogućnost većeg broja nezavisnih resursa da djeluju kao jedan jedini, jedinstveni resurs. Računalstvo samo po sebi je primjer federalizacije resursa u kojemu se mnogi elementi, identiteti i konfiguracije u računalstvu u oblaku moraju federalizirati kako bi se takva vrsta računalstva učinila praktično upotrebljivom. (Panian, 2013.)

Sigurnosni zahtjevi mogu se implementirati primjenom federalizacije u sljedećim oblicima:

- Povjerenje - Mogućnost dviju strana da definiraju odnos povjerenja s nekim autentifikacijskim autoritetom. Federalizirano povjerenje je temelj na kojemu se mogu graditi svi daljnji oblici federalizacije.
- Upravljanje identitetom - Mogućnost definiranja pružatelja identiteta koji prihvaća sve korisnikove digitalne akreditivne (korisničke identifikacije i lozinke, certifikati) i vraća mu potpisanu poruku odnosno token koji identificira tog korisnika. Pružatelji usluga oblaka vjeruju pružatelju identiteta i koristit će taj

token kako bi korisniku omogućili pristup resursima za koje je ovlašten čak i onda kada pružatelj usluga oblaka ne zna tko je zapravo korisnik .

- Upravljanje pristupom - Mogućnost generiranja politika koje provjeravaju tokene pri upravljanju pristupom resursima oblaka. Pristup resursima se može kontrolirati uz pomoć više od jednog čimbenika .Tako, npr. pristup nekom resursu može biti ograničen na korisnike u nekoj točno određenoj ulozi, ali samo uz primjenu određenih protokola i u određeno vrijeme.
- Jednostruka prijava i odjava - Mogućnost federalizacije jednostruke prijave za korištenje usluga oblaka omogućuje korisniku prijavu za korištenje jedne aplikacije, a onda i pristup drugim aplikacijama koje vjeruju istom autentifikacijskom autoritetu. Federalizacija jednostrukih odjava je slična jer će u nekim situacijama biti za korisnika važno da se odjavom korištenja jedne aplikacije istovremeno odjavi i svim drugim aplikacijama koje smije koristiti.
- Revizija i sukladnost - Mogućnost prikupljanja podataka potrebnih za reviziju i provjeru sukladnosti regulativi razbacanih po mnogim domenama. Federalizirane revizije su nužne kako bi se osigurala i dokumentirala sukladnost s odredbama ugovora o razini usluga i regulatornim zahtjevima.
- Upravljanje konfiguracijom – Mogućnost federalizacije podataka potrebnih za konfiguriranje usluga, aplikacija i virtualnih strojeva. Takvi podaci mogu biti politike pristupa i informacije o licenciranju koje se odnose na veći broj domena.

(Panian, 2013.)

4.4. Rizici

4.4.1. Sigurnost okruženja

Koncentracija računalnih resursa i korisnika u okruženju računalstva u oblaku predstavlja koncentraciju sigurnosnih prijetnji. Zbog njegove veličine i značajnosti, okruženje računalstva u oblaku je često meta virtualnih mašina, bot malware⁵-a, grube sile (brute force⁶) i drugih napada. Bitno je pitati svog pružatelja usluga o kontrolama pristupa, praksi za procjenu ranjivosti i kontrolama za upravljanje zakrpama i konfiguracijom da se vidi da li adekvatno zaštićuju sustav i osobne podatke. (Nexia, 2014.)

⁵ Malware – zločudni softver

⁶ Gruba sila (Brute force) - napad uzastopnim pokušavanjem

4.4.2. Privatnost i sigurnost podataka

Dijeljenje važnih podataka sa pružateljem usluga servisa računalstva u oblaku uključuje prijenos znatne količine organizacijskih kontrola nad sigurnosti podataka pružatelju usluga. Zato je bitno da pružatelj usluga razumije potrebe privatnosti i sigurnosti podataka organizacije. Također je bitno da je pružatelj usluga upoznat sa pravilima oko sigurnosti i privatnosti podataka koja se primjenjuju pod vlastitoj nadležnosti. (Nexia, 2014.)

4.4.3. Dostupnost podataka i kontinuitet poslovanja

Glavni rizik za kontinuitet poslovanja u okruženju računalstva u oblaku je gubitak internet konekcije. Bitno je pitati pružatelja usluga koje kontrole su za osiguravanje internet konekcije. Potrebno je imati rezervni plan za vrijeme dok je servis nedostupan. Ako je ranjivost identificirana, mora se prekinuti sav pristup pružatelju usluga dok se ranjivost ne otkloni. (Nexia, 2014.)

4.4.4. Upravljanje podacima

Mnoge organizacije nisu upoznate o tome gdje su podaci smješteni i gdje se provode što dovodi do teškog upravljanja podacima. Organizacije često nisu svjesne o dogovoru kooperanta, čime se povećava složenost i potreba za upravljanjem i kontrolom procesa. (Nexia, 2014.)

4.5. Cloud Security Alliance (CSA)

Cloud Security Alliance je organizacija osnovana kako bi promicala uporabu najboljih načina na koje se korištenje računalstva u oblaku može učiniti što sigurnijim. Cloud Security Alliance se bavi educiranjem korisnika o načinima uporabe računalstva u oblaku i na taj način pomaže u osiguravanju svih drugih oblika računalstva (mobilnog računalstva, grid računalstva, mrežnog računalstva, klijentsko-poslužiteljskog računalstva i dr.). Cloud Security Alliance organizacija je nastala tako što je u prosincu 2008. godine održano mnoštvo sastanaka o problemima sigurnosti računalstva u oblaku. Na tim sastancima prisustvovali su važni ljudi iz različitih organizacija poput Suna, Qualysa, PGP, HP, RSA Security-a i mnogih drugih. Na njima je formalno osnovan Cloud Security Alliance. U radu Cloud Security Alliance-a od trenutka osnivanja sudjeluju mnogi stručnjaci iz različitih područja. Ti stručnjaci bavili su se istraživanjima, pisanjem i uređivanjem prvog vodiča za najbolje načine uporabe tehnologije računalstva u oblaku. On je objavljen 2009. godine na RSA

konferenciji. Individualci koji su sudjelovali u nastanku prvoga vodiča smatraju se osnivačima Cloud Security Alliance organizacije. Ova organizacija i dalje rado prima sve stručnjake koji se žele baviti sigurnošću računalstva u oblaku. Zahvaljujući Cloud Security Alliance-u danas se neprekidno pojavljuju nova rješenja za uklanjanje sigurnosnih problema računalstva u oblaku. Organizacije koriste ovaj vodič kako bi si olakšale korištenje računalstva u oblaku, a i sve se više priča o sigurnosnim problemima koji se javljaju diljem svijeta. Najvažnije dostignuće je to da se stručnjaci više bave sigurnosnim problemima budućnosti, a ne samo sadašnjosti.

(NCERT, 2010.)

Glavna djela Cloud Security Alliance organizacije:

- promicanje međusobnog razumijevanja između korisnika i pružatelja usluga računalstva u oblaku vezano za potrebne sigurnosne zahtjeve i potvrde osiguranja
- promicanje nezavisnih istraživanja u područjima sigurnosti računalstva u oblaku
- pokretanje kampanja za podizanje svijesti i edukacijskih programa o prikladnom korištenju računalstva u oblaku i sigurnosnim rješenjima
- stvaranje lista problema i smjernica za povećanje sigurnosti računalstva u oblaku

(NCERT, 2010.)

5. Ekonomski aspekti korištenja usluga računalstva u oblaku

Korištenjem računalstva u oblaku donosi puno beneficija koje doprinose ekonomiji IT-a. Neki od najvažnijih beneficija su opisani u daljnjem tekstu.

5.1. Mali početni troškovi

Postoje mnoga svojstva računalstva u oblaku koja pomažu u smanjivanju početnih troškova. Korištenjem ove tehnologije korisnici iznajmljuju infrastrukturu pa troškovi nisu veliki, a kapitalne investicije mogu čak biti jednake nuli. Danas postoji mnoštvo različitih organizacija koje nude usluge računalstva u oblaku. Zahvaljujući tome, kupci imaju veće mogućnosti izbora, a organizacije kako bi ostale konkurentne, smanjuju troškove kupnje ciklusa obrade i pohrane, što pomaže u daljnjem smanjenju početnih troškova korištenja računalstva u oblaku. Aplikacije se jako brzo razvijaju, čime se smanjuje vrijeme potrebno za njihov izlazak na tržište. Brzim izlaskom na tržište organizacije koje su napravile aplikaciju mogu dobiti veliku početnu prednost u odnosu na konkurenciju. Nudeći nešto novo one mogu diktirati cijenu i zarađivati više, sve dok neka konkurentska organizacija ne napravi neku sličnu, ali jeftiniju aplikaciju. Nakon toga organizacije se počinju boriti za prevlast na tržištu, a to čine kvalitetom i cijenom. (NCERT, 2010.)

5.2. Povećan tempo inovacija

Računalstvo u oblaku povećava tempo inovacija. Niski početni troškovi pri ulasku na nova tržišta dovode izjednačavanju uvjeta na tržištu. Novim korisnicima niski početni troškovi omogućuju brz razvoj novih proizvoda po nižim cijenama, što im omogućuje ravnomjernije natjecanje s već dobro uhodanim organizacijama, čiji razvojni procesi mogu biti značajno veći. Veća razina nadmetanja povećava stupanj i tempo inovacija. Cijela industrija profitira postojanjem mnogo inovatora koji koriste programe otvorenog koda i tako povećavaju broj inovacija. (NCERT, 2010.)

5.3. Učinkovitije korištenje resursa

Administratori sustava uglavnom se brinu oko nabavke sklopovlja kako ne bi ostali bez potrebnih kapaciteta, i oko boljeg iskorištavanja infrastrukture. Korištenjem arhitekture računalstva u oblaku može se bolje i učinkovitije upravljati resursima. Učinkovitije upravljaju resursima jer imaju mogućnost pristupa aplikacijama samo kada su im one potrebne, a nakon toga ih mogu prestati koristiti. (NCERT, 2010.)

5.4. Troškovi na temelju uporabe

Naplaćivanje troškova po uporabi omogućuje naplaćivanje samo onih infrastruktura koje su korištene. Korisnik ne odgovara za cijelu infrastrukturu oblaka. To je glavna razlika između aplikacija koje se nalaze na samom računalu korisnika i web aplikacija. Aplikacije na radnoj površini ili klijent/poslužitelj aplikacije izvode se na korisnikovoj vlastitoj infrastrukturi (računalo ili poslužitelj), a kod aplikacija s arhitekturom računalstva u oblaku korisnik ne koristi vlastitu infrastrukturu i naplaćuje mu se samo dio infrastrukture koju je koristio. (NCERT, 2010.)

5.5. Smanjivanje vremena izvođenja i vremena odziva

Aplikacijama koje koriste oblake za izvršavanje mnogo različitih poslova računalstvo u oblaku omogućuje izvođenje na mnoštvu različitih poslužitelja. Npr. izvođenje se može omogućiti na 1000 poslužitelja i tako ubrzavati obavljanje posla. Obrada na takav način može biti gotova za 1/1000 vremena koje bi bilo potrebno jednom poslužitelju. Neki korisnici na vlastitom procesoru ne mogu izvršiti određene zadatke, pa se tada odlučuju za korištenje računalstva u oblaku. Korištenjem računalstva u oblaku korisnici imaju pristup aplikacijama koje im mogu ponuditi brzo vrijeme odziva, jer se korisnički zahtjev obrađuje na mnoštvu virtualnih strojeva. (NCERT, 2010.)

6. Primjeri primjene računalstva u oblaku za poslovanje

6.1. Primjeri poslovnih vrsta primjene

6.1.1. Arhiviranje elektroničke pošte

Elektronička pošta je najraširenija, vjerovatno i najvažnija aplikacija korištena u poslovanju. Danas je skoro pa nemoguće zamisliti kako bi bilo koja organizacija mogla funkcionirati bez uporabe elektroničke pošte. Upravljanje sustavom elektroničke pošte često je vrlo složeno ako ga se obavlja u svome teritoriju. Tehnologija računalstva u oblaku vrlo je prihvaćena upravo u slučaju takvih aplikacija, posebno kad se kao standardne usluge oblaka nude elementarne mjere osiguranja sustava elektroničke pošte poput antivirusne zaštite, filtriranja neželjene pošte (spam) i osiguranja kontinuiteta elektroničke pošte. Mnoge organizacije iz vlastitih ili regulatornih razloga odlučuju se također i za arhiviranje elektroničke pošte, što je puno složeniji zadatak. Mnoge su organizacije još prije pojave računalstva u oblaku bile prisiljene ulagati značajna sredstva u uređaje i medije za pohranu podataka za svrhe arhiviranja elektroničke pošte, a budući da potražnja za njima neprestano raste, zatvara se beskonačni krug nabave hardvera i softvera, uz proporcionalno povećanje investicijskih troškova i troškova njihova održavanja, ali i dodatnih troškova prostora za smještaj opreme i medija za pohranu podataka. (Panian, 2013.)

Ponude usluga arhiviranja elektroničke pošte u oblaku uključuju širok spektar mogućnosti, povećanu transparentnost i jednostavniji nadzor nad sukladnošću s pravnom regulativom. Ipak, mogli voditelji informatičkih odjela i služba u organizacijama koje imaju sustav elektroničke pošte u svom posjedu ideju o selidbi svoje arhive u oblak smatraju prilično problematičnom, najviše zbog poteškoća vezanih uz migraciju podataka, potencijalan gubitak kontrole nad sustavom i povjerenja u vanjskog partnera da će s njihovom poštom postupati barem onoliko brižljivo i sigurno kao što su to radili vlasnici. Zato prije donošenja odluke o prijelazu arhiviranja elektroničke pošte u oblaku treba obaviti ozbiljnu dubinsku analizu kako bi se utvrdilo da li može udovoljiti svim zahtjevima potencijalnog korisnika.

(Panian, 2013.)

6.1.2. Kontaktni centar

Kontaktni centar za mnoge organizacije koje posluju preko interneta predstavlja srce njihova poslovanja. Kao što mu i sam naziv kaže, putem kontaktnog centra ostvaruju se kontakti s postojećim i potencijalnim korisnicima čija informiranost, povjerenje i zadovoljstvo mogu biti od glavnog utjecaja na uspješnost poslovanja tvrtke.

Uspostavljanje i rad kontaktnog centra obično su skupi i zahtjevni zadaci tako da ih mnoge tvrtke ne koriste na dovoljno učinkovit način. (Panian, 2013.)

Kako bi rješile taj problem, tvrtke bi trebale osigurati:

- brzo uspostavljanje i uvođenje kontaktnog centra u rad
- smanjiti inicijalne i tekuće troškove kontaktnog centra
- osigurati brze prilagodbe kontaktnog centra promjenama
- omogućiti fleksibilnost u radu osoblja kontaktnog centra
- brzo odgovarati na potražnje za uslugama kontaktnog centra
- osigurati kontinuitet rada kontaktnog centra
- povećati razinu kvalitete usluga za klijente

(Panian, 2013.)

Kako bi ostvarili ove ciljeve korištenje računalstva u oblaku za kontaktni centar može jako pomoći sa svojim uslugama. Postoji puno koristi koje organizacija može ostvariti koristeći takve usluge, a neke od njih su:

- Puno brže aktiviranje novog kontaktnog centra - Za uspostavljanje kontaktnog centra u velikim organizacijama trebat će i do šest mjeseci i milijunski iznosi budžeta kako bi ga se osposobilo za rad, a korištenjem usluge računalstva u oblaku uspostavljanje kontaktnog centra može se obaviti u roku od nekoliko tjedana. Oprema već postoji i sve pripremne radnje oko njenog aktiviranja su izvršene.
- Smanjeni kapitalni troškovi - Kod pokretanja kontaktnog centra u oblaku kapitalnih troškova praktički nema. Tvrtka ne treba kupovati nikakav dodatni hardver ili softver. Sve što je potrebno je već postojeći telefonski centar i određeni broj računala s priključcima na internet, a organizacija plaća samo onoliko koliko koristi.
- Sniženi tekući troškovi upravljanja - hardver i softver tradicionalnih kontaktnih centara zahtjeva puno brige i održavanja, prostorije su prepune poslužiteljskih računala, mrežne i komunikacijske opreme kojoj podršku i održavanje moraju

pružati kvalificirani tehničari. Korištenjem računalstva u oblaku puno toga više ni ne treba da se radi i time se smanjuju tekući troškovi upravljanja.

- Najnovija tehnologija - pružatelji usluga računalstva u oblaku obično su u tijeku s najnovijim tehnologijama kako bi bili što konkurentniji na tržištu.
- Kvalitetniji izbor, zadržavanje i fleksibilnost u radu agenata – kontaktni centar u oblaku omogućuje jednostavnu implementaciju fleksibilnih strategija rada od kuće. Takva fleksibilnost olakšava regrutaciju i izbor kvalitetnih agenata i njihovo zadržavanje u organizaciji. Budući da najveće troškove kontaktnog centra predstavljaju plaće zaposlenika i uredski troškovi, otvaranje mogućnosti rada od kuće može pozitivno djelovati na smanjenje tih troškova.
- Nepogode kao prednost – nepogode raznih vrsta mogu jako poremetiti redovno poslovanje tvrtke, a i njenog kontaktnog centra. Virtualizacijom kontaktnog centra i njegovom selidbom u oblak takve se opasnosti mogu izbjeći. Tokom raznih nepogoda klijenti će primati uslugu uobičajene kvalitete pošto je sve u oblaku.
- Brže razrješavanje nesporazuma – u svakodnevnom radu kontaktnog centra uobičajeno je da povremeno dolazi do nesporazuma, nerazumijevanja pa čak i konflikata s klijentima. Ponekad je potrebno dokazati tko je u pravu analizom razgovora koji se vodio između agenta i klijenta. Jedino rješenje za taj problem je snimka razgovora. Snimanje razgovora je često skupo za organizaciju ali pružatelj usluga kontaktnog centra u oblaku ovakvu uslugu pruža kao standardiziranu.

(Panian, 2013.)

6.1.3. Upravljanje odnosima s klijentima

Aplikacije za upravljanje odnosima s klijentima (Customer relationship management, CRM) također pokušavaju u što je moguće većoj mjeri iskoristiti pogodnosti računalstva u oblaku. Nova generacija usluga upravljanja odnosima s klijentima u potpunosti se oslanja na računalstvo u oblaku, uz korištenje sučelja otvorenih za integraciju s ostalim srodnim ili komplementarnim uslugama, kao što su suradničke (kolaboracijske) usluge, usluge upravljanja informacijskim sadržajem i mrežne usluge i informacije. Cilj je isporuka jednostavne i korisne tehnologije koja podržava ljudske interakcije s krajnjim korisnicima, kojima se može lako upravljati uz pomoć informacijske tehnologije i s kojom se ostvaruju trajne poslovne vrijednosti. Bilo da se

isporučuju kao obične usluge oblaka ili u hibridnoj kombinaciji usluga oblaka i usluga pružanih u svom posjedu, aplikacije za upravljanje odnosima s klijentima mogu ostvarivati suradničke učinke od kojih će koristiti imati i organizacija koja ih pruža i njezini klijenti. (Panian, 2013.)

Mogu se koristiti odmah nakon što su naručene ili pozvane što korisnicima omogućuje brzi pristup inovacijama i reakciju na aktualna događanja. Model isporuke usluga iz oblaka pruža mogućnosti korištenja gotovo neograničenih kapaciteta za proširenje ili smanjenje količine potrebnih resursa, tako da organizacija, koja ih primjenjuje, plaća samo ono što koristi, bez ikakvih dodatnih troškova. Pored aplikacija, računalstvo u oblaku nudi još i platforme i infrastrukture koje se nude kao usluge. One donose brojne pozitivne učinke, poput povećane produktivnosti djelatnika, uspostavljanja boljih i čvršćih odnosa s klijentima, pa s tim i višu razinu zadovoljstva klijenata i njihove odanosti tvrtki. Upravljanje odnosima s klijentima obuhvaća poslovne procese tvrtke s njenim klijentima neovisno o specifičnostima djelatnosti i poslova kojima se tvrtka bavi. Ti poslovi su prodaja, marketing i usluge pružane klijentima, a obavljaju se uglavnom putem kontaktnog centra. Općenito, sve aplikacije koje automatiziraju takve procese služe upravljanju cjelokupnim životnim ciklusom klijenta, uključujući i pretvorbu potencijalnih u stvarne klijente tvrtke te pomažu organizaciji u izgradnji i održavanju uspješnih odnosa s klijentima. (Panian, 2013.)

Postoje dvije generacije CRM aplikacija u oblaku. Prva generacija aplikacija upravljanja odnosima s klijentima zasnovanih na primjeni računalstva u oblaku omogućila je razdvajanje i rast neovisnosti samih aplikacija od modela njihove isporuke, što znači da više nije bilo važno odakle su CRM aplikacije, važno je da su na raspolaganju djelatnicima organizacija i njihovim klijentima kada su im potrebne. U drugoj generaciji CRM aplikacija u oblaku naglasak je na prednosti koje arhitektura oblaka može pružiti unaprijeđenju kvalitete odnosa organizacije s klijentima, a tih prednosti ima puno. (Panian, 2013.)

Neke od najvažnijih prednosti druge generacije CRM aplikacija u oblaku:

- Pristup najnovijim objavama, uslugama i inovacijama u području upravljanja odnosima s klijentima
- Pristup internetskim izvorima informacija o korisnicima koji im omogućuje ostvarivanje boljeg uvida u stanje i kretanja na tržištu, integracija s javnim i privatnim online forumima i novi alati za povećanje produktivnosti i bolju

komunikaciju putem weba samo su neki primjeri tehnologija računalstva u oblaku koje tvrtka može koristiti u svrhe unaprjeđenja odnosa s klijentima

- Fleksibilnost pristupa korisnika CRM aplikacijama, korisnici mogu pristupati istim aplikacijama istovremeno, a potrebna ažuriranja obavljati na daljinu
- Jednostavnost uporabe i za ključne i za „obične“ korisnike CRM aplikacija, jer usluge oblaka mogu koristiti svi putem svojeg uobičajenog internetskog preglednika, a resursi oblaka svima su raspoloživi na jednak način
- Bolje iskorištenje potencijala zaposlenika, jer su zaposlenici oslobođeni održavanja sustava i raznih drugih zadataka pa se mogu posvetiti drugim složenijim zadacima
- Poboljšan odnos cijene i vrijednosti CRM sustava, jer se ne mora kupovati hardver i softver pa se taj novac može potrošiti na druge potrebne stvari

(Panian, 2013.)

6.1.4. Obračun plaća

Primjer obračuna plaća u oblaku prikazan je pomoću kratke studije slučaja aplikacije obrade plaća djelatnika u oblaku. Radi se o slučaju u kojemu organizacija koristi usluge javnog oblaka za podršku i obradu jedne od svojih temeljnih unutarnjih odnosa pozadinskih aplikacija. U organizaciji X, dva su poslužiteljska računala bila namijenjena obradi plaća zaposlenika, što ponekad može biti složen i vremenski zahtjevan proces. Organizacija X je odlučila kako želi probati koliko bi bilo praktično taj obračun plaća provesti primjenom računalstva u oblaku. Sustav je bio dizajniran kao aplikacija pa je migracija u oblaku bila jednostavan zadatak. Aplikacija obračuna plaća koristila je SQL bazu podataka za obradu podataka o zaposlenicima. Umjesto ponovnog programiranja aplikacije kako bi se koristila kao usluga baze podataka u oblaku, korišten je virtualni stroj s poslužiteljem baze podataka. Poslužitelj baze podataka je zahvaćao podatke iz sustava za pohranu podataka u oblaku i iz njih pravio relacijske tablice. Aplikacija obračuna plaća bila je primjenjena na četiri virtualna stroja koji su istovremeno radili s poslužiteljem s virtualnim strojem, udomljenim poslužiteljem baze podataka. Konfiguracija aplikacije obračuna plaća je izmjenjena da može koristiti virtualni stroj koji je udomljavao poslužitelja baze podataka. Ništa drugo u aplikaciji nije bilo promjenjeno. U inačici aplikacije prilagođenoj upotrebi u oblaku, vrijeme obrade plaća skraćeno je za 80%. Prednost je bila i to što su dva poslužiteljska računala ranije upotrebljavana za obrade plaća bila oslobođena i mogla su biti upotrebljavana za obavljanje nekih drugih poslova. Na

kraju inačica aplikacije bila je puno elastičnija što će se pokazati važnim i korisnim ako i kada se Organizacija X u budućnosti proširi i naraste. (Panian, 2013.)

Korištene usluge oblaka bili su virtualni strojevi i kapaciteti za pohranu podataka u oblaku. Znači korištena je vrsta primjene računalstva u oblaku koja spada u kategoriju infrastrukture kao usluge. Aplikacija obrade plaća sama po sebi nije trebala biti modificirana već je jednostavno aktivirana kao virtualni stroj. Izvorna aplikacija koristila je relacijsku bazu podataka. Kako bi se izbjegle promjene u strukturama podataka i aplikacijama kod korištenja baze podataka u oblaku, upotrebljen je poslužitelj relacijske baze podataka kao usluga oblaka. Kao jedino aplikacijsko programsko sučelje korišteno je sučelje S3 koje Amazon nudi kao web uslugu. Kao što se vidi u ovom slučaju, racionalizacije i uštede ostvarene prijenosom aplikacije obračuna plaća u oblak izuzetno su značajne. Nakon ovakve vrste obrada plaća za sve zaposlenike Organizacije X, obrada je mogla biti napravljena za manje od jednog radnog dana dok je ranije znala trajati i tri do četiri dana. (Panian, 2013.)

6.1.5. Osiguranje kontinuiteta poslovanja i oporavka nakon nasilnog prekida rada

Kada je u pitanju osiguranje kontinuiteta poslovanja i oporavka nakon nasilnog prekida rada, mnoge si manje i srednje organizacije u prošlosti nisu si mogle priuštiti oblikovanje, izgradnju i održavanje vlastitog sustava osiguranja kontinuiteta poslovanja, ni napredne usluge koje nude veliki globalni pružatelji kao što su HP, IBM ili SunGard. Zahvaljujući računalstvu u oblaku, danas je puno drukčije i usluge osiguranja kontinuiteta poslovanja i oporavka nakon nasilnog prekida rada, bazirane na ovoj tehnologiji, kopiraju ili repliciraju virtualne poslužitelje u pružateljevo višeklijentsko okruženje koje se sastoji od virtualnih poslužitelja i dijeljenog prostora za pohranu. U slučaju nasilnog prekida rada zbog elementarne nepogode ili katastrofe, pružatelj usluga obnavlja poslužiteljske klijentske tvrtke kao virtualne pružatelje u svojem okruženju. Takve usluge omogućuju obnavljanje sustava u roku od nekoliko minuta ili sati, uz minimalan gubitak podataka, i sve to bez ikakvih troškova osim redovite pretplate na oblak. (Panian, 2013.)

Prednosti korištenja takvih usluga osiguranja kontinuiteta poslovanja i oporavka nakon nasilnog prekida rada su:

- Cjene usluga su potpuno transparentne i zasnivaju se na pretplati - Pretplata pokriva sav softver, infrastrukturu i usluge potrebne za isporuku rješenja

- Aktiviranje je brzo i lako - Veći dio konfiguracije koju treba obnoviti može se obaviti putem interneta
- Minimalizira se rizik od prebukiranja - U slučaju tradicionalnih usluga, pružatelj takvih usluga pretplaćuje više klijenata na iste informatičke resurse i izbjegava pretplaćivati klijente iz iste regije na istu opremu, ali ipak se može dogoditi da se istovremeno javi više klijenata koji traže usluge obnavljanja sustava koja ne mogu biti pružena svima. Takva se situacija ne može u potpunosti izbjeći ni u primjeni računalstva u oblaku, ali je rizik ovdje ipak minimaliziran jer puno više klijenata može dijeliti isti fizički prostor.
- Smanjeni troškovi testiranja plana oporavka nakon nasilnog prekida rada - Plan oporavka nakon nasilnog prekida rada treba u praksi testirati. Tradicionalni pružatelji usluga obično su takve testove skupo naplaćivali jer su jako opterećivali svoje resurse. Pružatelji takvih usluga u računalstvu u oblaku puno su razumniji prema klijentima pa im omogućuju periodično testiranje planova oporavka ili besplatno ili uz minimalnu naknadu.

(Panian, 2013.)

6.2. Primjeri aplikacija koje koriste računalstvo u oblaku

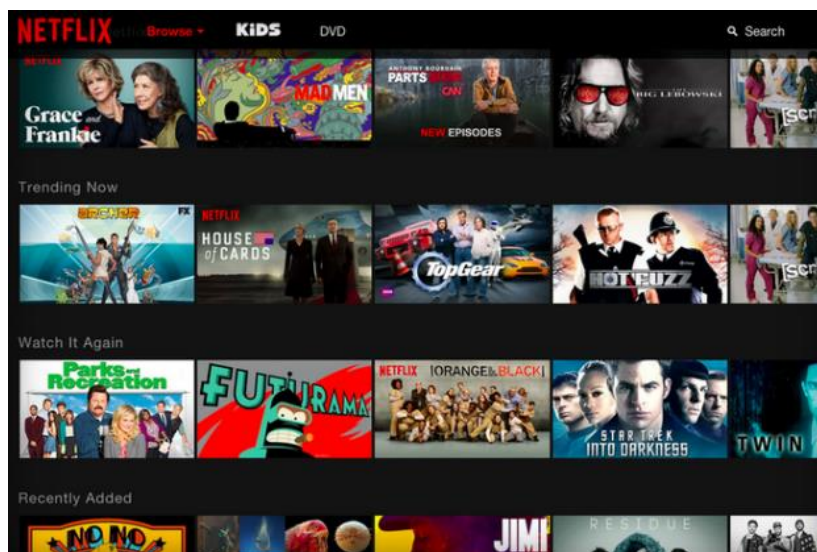
6.2.1. Netflix

Jedna od aplikacija koja koristi računalstvo u oblaku za svoje poslovanje jest Netflix. Netflix je odlična aplikacija koja omogućuje pristup mnoštvu filmova i serija za gledanje preko interneta. Aplikaciji možete pristupiti bilo kada i bilo gdje sve dok imate pristup internetu bilo da ste na računalu, mobitelu, tabletu ili dr. Aplikacija je brza i nema nimalo zastajakivanja u učitavanju tako da je lako pristupiti željenom sadržaju. Pošto je sve preko interneta, Netflix naplaćuje samo korištenje servisa. Svi sadržaji su tada dostupni za gledanje kada god poželite. (STG, 2014.)

U odnosu na 2008. godinu kada je Netflix tek počeo sa migracijom na računalstvo u oblaku, danas ima puno veći pregled svoga sadržaja zbog korištenja istih. Unatoč tome porastu elastičnost računalstva u oblaku omogućuje organizaciji dodavanje „tisuće virtualnih servera i petabajte⁷ pohrane sadržaja u jako malo vremena“. Računalstvo u oblaku omogućilo je Netflixu i proširenje u globalnom smislu. Danas

⁷ Petabyte - 1000000 GB

organizacija nudi svoje usluge u 130 zemalja širom svijeta i ove godine je dostupan i u Hrvatskoj. Netflix je SaaS aplikacija koja koristi uslugu računalstva u oblaku javnog tipa iznajmljenu od strane Amazon web services. (Loten, 2016.)

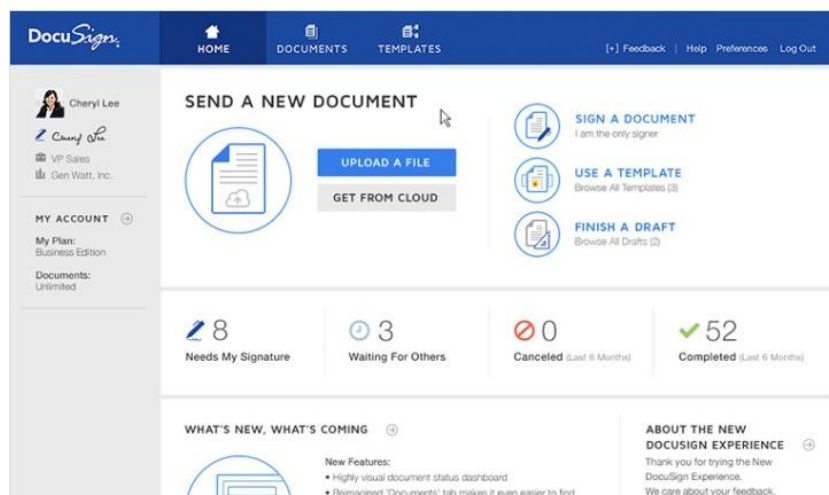


Slika 13. Netflix web izbornik sadržaja

(izvor: <http://cdn.bgr.com/2015/05/screen-shot-2015-05-20-at-7-18-21-am.png?w=624>)

6.2.2. DocuSign

DocuSign je SaaS aplikacija koja koristi infrastrukturu od strane salesforce-a. (PcMag, 2010.) DocuSign je organizacija koja nudi istoimenu aplikaciju računalstva u oblaku na kojoj se može uštedjeti na vremenu i tako poslovni korisnici ne moraju ostavljati dokumente za potpis tek kada dođu u ured. Jednostavno potpisuju dokumente sa ePotpisom! Naime, DocuSign aplikacija računalstva u oblaku se koristi u 188 zemalja svijeta, a koristi je preko 50 milijuna korisnika diljem svijeta. Ona funkcionira tako da pohranite dokument u servis računalstva u oblaku (npr. Dropbox, Google Drive ili sl.), dodate imena i e-mail adrese potpisnika te im pošaljete dokument na digitalni potpis. Na taj način se ne treba ići od ureda do ureda ili nekoga čekati za potpis jer sustav savršeno pamti unose te svaki unos vrijedi kao pravi potpis. Cijeli proces potpisivanja dokumenata postaje neizmjerljivo lakši. Na slici 5. vidimo kako to sučelje otprilike izgleda. (BizIT, 2015.)



Slika 14. Web sučelje DocuSign-a

(izvor:

<http://static1.squarespace.com/static/51c27d6fe4b018bf440e1ff7/54b89adee4b0ebc96da45044/54b89ae5e4b0ebc96da45055/1421384421907/how+it+works1.jpg>)

6.2.3. Microsoft Office 365

Glavna prednost kod usluga oblaka je u fleksibilnosti. A upravo je Microsoft Office 365 primjer takve unaprijeđene klasične uredske aplikacije. Naime, aplikacije poput Worda, PowerPointa te Excela se mogu koristiti i dijeliti s kolegama u oblaku, a može im se pristupiti od kuće s računala, s tableta ili pametnog telefona. Znači, nije više striktna povezanost uz ured, niti treba imati USB disk ili tvrdi disk da bi se imao pristup dokumentima na kojima se radi. U svoj Microsoft Office 365 račun spoji se putem interneta i svi dokumenti su ažurirani. Microsoft Office 365 aplikacija nudi i još neke stvari poput usluge za komunikaciju sa ostalim korisnicima, pristup elektroničkoj pošti i druge mogućnosti. (BizIT, 2015) Office 365 je vrsta SaaS aplikacije koja koristi infrastrukturu koja je u njihovom posjedu. (Microsoft, n.d.)

Neki od dijelova Microsoft office 365:

Exchange Online – koristi se za pristup elektroničkoj pošti, kalendaru i kontaktima s bilo kojeg računala ili operacijskog sustava, bez obzira koristi li se stolno računalo, prijenosno računalo ili pametni telefon. Mogućnost je svakoga trenutka i s bilo kojeg mjesta pristupiti svojem sandučiću elektroničke pošte. Kroz Microsoft Exchange Online dostupno je 25 GB prostora za elektroničku poštu, što znači da je moguće pohraniti na desetke tisuća poruka. Exchange Online dopušta do 25 MB privitaka u

svakoj pojedinoj elektroničkoj poruci. Za organizaciju sastanaka ili nekih drugih događaja tu je i kalendar. (Zečević, 2012.)

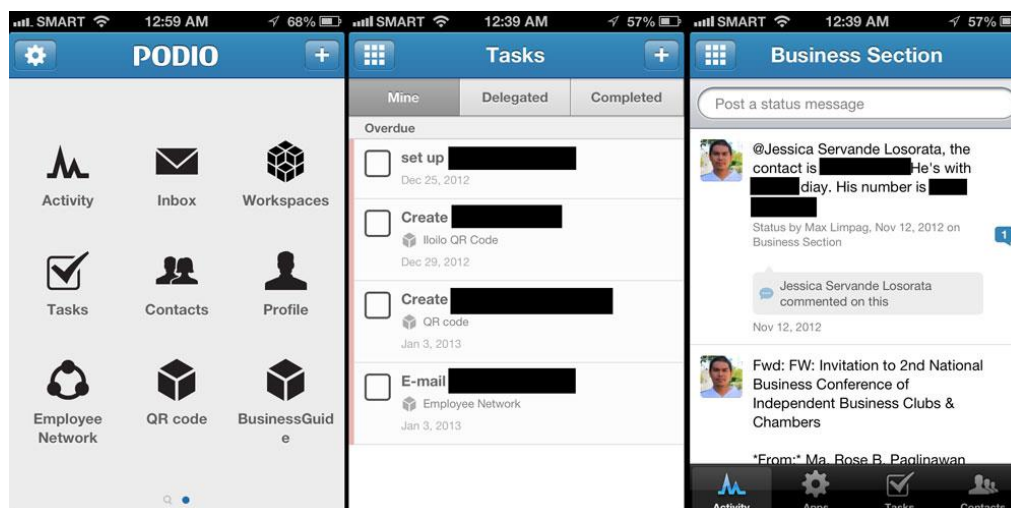
Lync Online - komunikacijska usluga koja se koristi za slanje izravnih poruka u stvarnom vremenu i služi za glasovnu komunikaciju. Osim klasičnog pristupa, Lync se koristi i za odrađivanje prezentacija i konferencijskih poziva pri čemu podržava zvuk, video i dijeljenje sadržaja ekrana. Lync Online podržava i odgovaranja na elektroničke poruke izravnim ili zvučnim porukama, što rezultira učinkovitijom i bržom komunikacijom. Lync je povezan s Microsoft Exchange i na taj način prati raspoloživost kontakata, odnosno poslano poruke koje korisnik nije dobio pojavljuju se u obliku elektroničke pošte u formatu povijesti razgovora između jednog ili više suučesnika. (Zečević, 2012.)

Office Web Apps – Office web apps osiguravaju maksimalnu produktivnost u radu. Office Web Apps objedinjuju najosnovnije programe iz Office paketa – Word, Excel, PowerPoint i OneNote, koji su dostupni za korištenje kroz internetski preglednik. Bez obzira radi li se o Word dokumentu, Excel tablici, PowerPoint prezentaciji ili OneNote bilješkama, svaki od tih dokumenata moguće je stvoriti i uređivati iz internetskog preglednika. Osim toga, svaki od tih dokumenata moguće je i dijeliti s kolegama te zajedno s njima istovremeno raditi na dotičnom dokumentu. Time se dolazi do uštede vremena i poslovni korisnici mogu da rade na svojim dokumentima s bilo kojeg mjesta. Office Web Apps zadržava potpunu kompatibilnost i omogućuje sinkronizaciju dokumenata s istoimenim programima iz Office Professional Plus iz prijašnjih godina. Osim na računalima, dokumenti se mogu uređivati i pregledavati na većini pametnih telefona. (Zečević, 2012.)

6.2.4. *Podio*

Podio je SaaS aplikacija oblaka koja koristi vlastite oblake Citrix organizacije. Citrix je kupio Podio prije par godina. (Lecko, n.d.) Ovo je obavezna aplikacija za korisnike koji rade u timovima. Podio rješava sve muke kod organizacije i praćenja aktivnosti u grupi. Planira li korisnik neki miting ili izrađuje program, Podio aplikacija ima sve, ali apsolutno sve što korisniku treba. Radnici, kolege ili prijatelji dodaju se u mreže, onaj tko je napravio mrežu je voditelj a voditelj dodaje korisnike i dodjeljuje prava pristupa. Pogodna stvar kod web servisa je ta što prilikom stvaranja nove mreže dobiva se prazan radni prostor a u prostor se instaliraju aplikacije. Dostupno je preko 1000

dodataka koje se mogu postaviti a uključuju od prijave grešaka u programima, praćenje verzije projekta, podsjetnici, popisi, kalendari, poruke i slično. Što god je potrebno to je i dostupno. Android aplikacija je stabilna i čistog dizajna sa svim mogućnostima uređivanja. Nedostatak kod web servisa je ograničenje od 7 ljudi u mreži na besplatnoj verziji. (Pelesk, 2013.)



Slika 15. Mobilno sučelje Podio aplikacije

(izvor: <http://max.limpag.com/wp-content/uploads/2013/01/podio.jpg>)

6.3. Popularni servisi oblaka za skladištenje podataka

6.3.1. Dropbox

Dropbox nije bio prvi servis računalstva u oblaku za skladištenje na tržištu, ali je svakako bio onaj koji je uveo pristup sinkronizacije jedne mape, što svi servisi danas upotrebljavaju. Sinkronizacija jedne mape podrazumjeva da već postoji napravljena mapa i da kada se u nju stavi neki dokument, on se automatski pojavi na svim drugim uređajima povezanim sa korisnikovim računom. Ako se na nekom od uređaja napravi promjena u tom dokumentu, ona će odmah biti sinkronizirana. Dropbox je poznat po svojoj jednostavnosti i lakoći korištenja. Dropbox ne zaostaje ni kada je riječ o funkcijama, neke od najznačajnijih su sustav za praćenje verzija i lako djeljenje, opcije za kolaboraciju, i još puno toga. Dropbox također nudi i veću fleksibilnost od većine svojih konkurenata. Pa tako se može namjestiti koliko brzo će se pohranjivati i skidati datoteke, što je odlično u pogledu ako se ne želi krasti propusni opseg od nekih drugih važnih stvari, a ako postoje dva uređaja na istoj mreži, oni će se

sinkronizirati puno brže preko LAN⁸-a. Dropbox klijent radi potpuno isto na svakoj od većih platformi kao što su Windows, Mac, Linux, iOS, Android, BlackBerry itd. Također, svojim datotekama možete pristupiti i preko vrlo jednostavnog web sučelja na bilo kojem uređaju koji ima Internet pretraživač. Još jedna velika prednost Dropbox servisa oblaka za skladištenje jeste ta što je njegova popularnost doprinjela da veliki broj razvijача softvera treće strane (Third-Party Developer) u svoje aplikacije i servise integrira funkcionalnost Dropbox sinkronizacije koristeći javni API⁹. (OnlineTržište, 2012.) Dropbox je vrsta SaaS servisa koji od ove godine koristi oblake koji su u njegovom vlasništvu, dok je prije toga koristio usluge od strane Amazon-a (Wired, 2016.)

Opcije plaćanja	Plaćanje godišnje	Plaćanje mjesečno
Cijena	10€ /korisnik (min 5, max 500)	12€/ korisnik (min 5, max 500)
Neke od značajki	-Pojedinačni Dropbox za svakog korisnika u timu -Neograničeni prostor za skladištenje podataka -Neograničeni oporavak datoteka i verziranje -Admin kontrola i telefonska podrška	-Pojedinačni Dropbox za svakog korisnika u timu -Neograničeni prostor za skladištenje podataka -Neograničeni oporavak datoteka i verziranje -Admin kontrola i telefonska podrška

Tablica 1. Na tablici su prikazane cijene za Dropbox usluge za poslovne korisnike

(izvor: <https://www.dropbox.com/business/buy>)

6.3.2. Google Drive

Google Drive je Google-ov servis računalstva u oblaku za skladištenje podataka. Google Drive nudi iste mogućnosti sinkronizacije kao i Dropbox na računalnom sučelju, sa klijentima koji su dostupni za operacijske sustave Windows i OS X, ali je njegovo Web sučelje mnogo čvršće od drugih. Na Web sučelju, Google Drive je povezan sa Google Docs i drugim korisnim Drive aplikacijama za Chrome kako bi mogao da podrži više od 30 tipova datoteka, što omogućuje gledanje ili pravljenje izmjena na slikama i videima, rad na dokumentima, i još mnogo toga, i sve to unutar web preglednika. Mogućnosti djeljenja također su moguće ali dozvole se ne mogu podešavati sa računalnim klijentom, tako da se mora otići na Web aplikaciju i podesiti nekoliko opcija u ovisnosti od toga da li se datoteke žele slati elektroničkom poštom,

⁸ LAN (Local Area Network) - Lokalna računalna mreža

⁹ Javni API (Application programming interface) - javno sučelje za komunikaciju između aplikacija

da li ih želi djeliti sa drugim korisnicima ili da ih se učini javnima. Datoteke se mogu postaviti i tako da se mogu samo pregledavati. Pretraga je takođe još jedan kvalitet koji ima Google Drive, i opet iz Web sučelja koji omogućuje pretragu po tipu dokumenta, vlasniku i drugim naprednim filterima. Google Drive dostupan je i za Android i iOS korisnike putem svojih trgovina na pametnim telefonima. (OnlineTržište, 2012.)

Google Drive je vrsta SaaS servisa koji koristi infrastrukturu oblaka koja je u svojem posjedu i posjeduje svoje licence. (Cnet, 2012.)

Opcije	Obična opcija	Neograničena opcija
Cijena	5\$ mjesečno po korisniku	10\$ mjesečno po korisniku
Neke od značajki	<ul style="list-style-type: none"> -30GB za pohranu podataka -sigurnosne i admin kontrole -24/7 e-mail i telefonska podrška -ostali google-ove servisi kao e-mail s nastavkom vaše organizacije -integrirani online kalendar -video i glasovni pozivi 	<ul style="list-style-type: none"> -neograničena pohrana podataka -napredne admin kontrole -reviziranje i izvještavanje uvida o podacima na Drive-u -Google-ov trezor za dokumente, elektroničku poštu i slično -jednostavno pretraživanje i izvoz u različite formate

Tablica 2. Na tablici su prikazane cijene za Google Drive usluge

(izvor: <https://apps.google.com/pricing.html>)

6.3.3. Box

Box je SaaS servis računalstva u oblaku za skladištenje podataka koji se najviše preporučuje poslovnim korisnicima. Box omogućuje čuvanje, uređivanje, djeljenje, komentiranje dokumenata, prezentacija, tablica, PDF dokumenata i sl. Velika razlika od Dropbox-a i Google Drive-a je ta što se uz njega dobija i dodatak za Microsoft 365 aplikaciju što je vrlo korisna stvar za poslovne korisnike koji koriste tu aplikaciju. Podacima se može pristupiti sa pametnih telefona koji rade na Android, Windows, iOS i BlackBerry OS sustavima, kao i preko računalne aplikacije i web sučelja. Box osigurava visoku privatnost datoteka na svojem servisu i preporučuje se projektnim timovima kojima je neophodno da sigurno dijele dokumente uz odluku tko može da mijenja i postavlja dokumente. Za razliku od besplatnog, korisnici plaćenih računa imaju mogućnost da povrate sve ranije datoteke koje su obrisane ili nekim slučajem nestale. (Nikolić, 2015.)

Box koristi infrastrukturu od strane dva pružatelja usluga: IBM i Amazon. (Metz, 2016.)

Opcije	Starter	Business	Enterprise
Cijena	4€ mjesečno po korisniku	12€ mjesečno po korisniku	Mora se kontaktirati pružatelja usluge
Neke od značajki	<ul style="list-style-type: none"> -Timovi 3 do 10 korisnika -100GB sigurne pohrane -2GB max veličina podatka -mobilne, sinkronizacijske i mogućnosti djeljenja -Microsoft Office 365 integracija -upravljanje korisnicima -enkripcija dokumenata 	<ul style="list-style-type: none"> -sve karakteristike „Starter“ opcije -minimalno 3 korisnika -neograničena pohrana -5GB max veličina podatka -prilagođeno brendiranje -kontrole za mobilnu sigurnost -integracija sa vodećim EMM¹⁰ pružateljima usluga 	<ul style="list-style-type: none"> -sve karakteristike „Business“ opcije -pojačana sigurnost i više kontrola -metapodaci -posebni uvjeti korištenja

Tablica 3. Na tablici su prikazane cijene za plaćane Box usluge

(izvor: <https://www.box.com/pricing/>)

¹⁰ EMM (Enterprise mobility management) - skup ljudi, procesa i tehnologije usmjereni na upravljanje mobilnih servisa u poslovnom kontekstu

7. Ugovor o razini usluge - Service level agreement, SLA

Ugovor o razini usluge (SLA) je formalno dogovoren ugovor između dvije strane. To je ugovor koji postoji između primatelja i pružatelja usluge ili između pružatelja usluga čija je svrha odrediti karakteristike usluge. Uobičajeno sadrži razinu usluga, prioritete, odgovornost, garancije, financijske penale, razinu dostupnosti i mnogo drugih stavki. (Katicic, 2009.) U radu su opisani neki od najvažnijih elemenata ugovora o razini usluge. Elementi ugovora su opisivani po postojećim ugovorima različitih pružatelja usluga.

7.1. Dostupnost usluga i vrijeme nedostupnosti

Prema ugovoru Info Jurman-a, taj pružatelj usluga garantira da će dostupnost svojih usluga biti jednaka ili veća od 99.5% unutar jednog mjeseca. Mogući su mnogi izuzeci u ostvarivanju zadanih kriterija dostupnosti a neki od njih su:

- Održavanje mreže i mrežnih komponenti - Ukoliko će biti potrebni radovi na mreži i mrežnim komponentama, poduzeti će sve što je u njihovim mogućnostima kako bi minimalizirali postotak nedostupnosti servera. Planirano održavanje hardverskih i softverskih komponenti kod Info Jurmana radit će se između 23:00 i 05:00 sati po hrvatskom vremenu, osim u izvanrednim situacijama kada za to postoji opravdani razlog. Prije bilo kakvih radova, svi korisnici će biti obaviješteni o radu koji slijedi i predviđenoj nedostupnosti usluga.
- Održavanje poslužitelja - U slučaju održavanja servera, Info Jurman poduzeti će sve da se postotak vremena nedostupnosti potrebnog za najavljeno održavanje opreme minimalizira. Prije bilo kakvih radova, svi korisnici će biti obaviješteni o radu koji slijedi i predviđenoj nedostupnosti usluga.
- Održavanje softvera - Najvažniji dio svakog servera je softver. Održavanje i nadograđivanje softvera samog servera je neophodno za stabilan i siguran rad. Prije bilo kakvih radova, svi korisnici će biti obaviješteni o radu koji slijedi i predviđenoj nedostupnosti usluga.

- Napadi na poslužitelj preko 10 Gbps - Info Jurman ne može jamčiti dostupnost servera i/ili podatkovnih centara u slučaju raznih napada koji je jednak ili jači od 10 Gbps. Poslije bilo kakvoga napada, svi korisnici će biti obaviješteni o napadu i nedostupnosti usluge.

(OptimaHosting, n.d.)

7.2. Penali za nedostupnost usluga

Prema Info Jurman-u u slučaju da dođe do nedostupnosti usluge a da je ona veća od 0.5%, osim ako ona nije bila zbog navedenih iznimaka u ovom Ugovoru o razini usluge, korisnik usluga ima pravo tražiti kompenzaciju u obliku penala za nedostupnost. Maksimalni iznos penala ne može prijeći visinu iznosa mjesečne naknade usluge za tekući mjesec. Penal za dostupnost stranice od 97% do 99.5% biti će 25% mjesečnog iznosa za uslugu koja je bila nedostupna. Penal za dostupnost stranice od 95% do 96.9% biti će 50% mjesečnog iznosa za uslugu koja je bila nedostupna. Penal za dostupnost manje od 94.9% biti će 100% mjesečnog iznosa za uslugu koja je bila nedostupna. Glavni uvjet za ostvarivanje ovog prava je kontaktiranje Info Jurman – Optima Hosting korisničke podrške u roku od pet radnih dana, od vremena kada je nedostupnost zabilježena. (OptimaHosting, n.d.)

7.3. Backup podataka (sigurnosne kopije)

Info Jurman radi minimalno dnevni i tjedni backup vaših podataka. Ukoliko je potreban povratak podataka korisničkog hosting računa iz backupa, u mogućnosti su pružiti ga. Iako rade minimalno dnevni i tjedni backup te omogućuju preko NAS¹¹ backupa dodatnu sigurnost vaših podataka, Info Jurman ne može snositi odgovornost za gubitak podataka uslijed povrata backupa ili u slučaju neispravnosti backup arhive stoga je vrlo važno da korisnik redovito izrađujete svoje vlastite sigurnosne kopije. Info Jurman omogućuje korisniku mogućnost da samostalno radi backup kroz administracijski panel za svaki hosting paketa u bilo koje vrijeme. (OptimaHosting, n.d.)

7.4. Raskidanje ugovora

Ukoliko je korisnik iz bilo kojeg razloga nezadovoljan sa uslugama koje pruža Info Jurman, tijekom prvih 30 dana može zatražiti, u pisanom obliku dostavljenom na

¹¹ NAS - Network Attached Storage

adresu sjedišta, putem elektroničke pošte ili putem forme za poništenjem usluge u korisničkoj zoni potpuni prekid zakupljenih usluga, u kojem slučaju ima pravo na povrat uplaćenih sredstava. Potrebno je navesti detaljan opis razloga koji su korisnika doveli do poništenja. (OptimaHosting, n.d.)

7.5. Načini plaćanja

Usluge Inside Cloud pružatelja usluge se isključivo temelje na pred-plaćenoj usluzi (pre-paid), koja može biti u periodima od jednog do dvadeset i četiri mjeseca. Inside Cloud nije dužan pružiti uslugu korisniku koji nije podmirio sva svoja dugovanja za nadolazeći naručeni period. Inside Cloud se obvezuje da će kontaktirati korisnika najkasnije 15 dana prije isteka zakupljene usluge te mu ponuditi produženje ili deaktivaciju iste. Korisnik se obavezuje da će podmiriti sva potraživanja od Inside Cloud najkasnije 15 dana od primitka računa, osim ako nije dogovoreno drugačije. Kod Inside Cloud pružatelja usluga dostupna su 3 načina plaćanja - Transakcijski račun, PayPal i 2Checkout. (GoCloud, n.d.)

7.6. Nadzor servisa (Monitoring)

Kada se jednom definira što se smatra "padom servisa", neophodno je da se utvrdi i način na koji će se raditi nadzor servisa. Postoji više rešenja:

- Korisnici - korisnici servisa mogu primjetiti problem i prijaviti ga pozivom ili putem web forme.
- Logovi¹² pružatelja usluga računalstva u oblaku - pregledom logova mogu se utvrditi greške i problematični periodi. Pružatelj usluga bi morao da neprekidno nadgleda logove i postavi "okidače" koji reagiraju u periodima nedostupnosti servisa i šalju adekvatnu obavijest.
- Izvršavanjem simulacije transakcija - predefinirane transakcije mogu biti izvršavane u određenim vremenskim intervalima kako bi simulirale standardnu upotrebu servisa. Na tržištu su dostupni raznovrsni alati za nadzor koji se mogu konfigurirati za provjeru najrazličitijih standardnih i nestandardnih servisa i transakcija.
- Alati za nadzor od pružatelja usluga računalstva u oblaku - ovo mogu biti veoma razrađena i dobra rješenja jer pružatelj usluga računalstva u oblaku najbolje poznaje svoje servise i infrastrukturu. Neki od ovih alata dolaze

¹² Logovi – zapisi za evidenciju

besplatno u standardnom paketu, dok se napredniji alati za nadzor posebno naplaćuju.

(Veljović, 2015.)

Nadzor servisa ovisi najprije od prirode servisa koji treba nadzirati. Korisnici i logovi mogu biti korisni kod servisa koji se koriste vrlo često. Kod kritičnih servisa koji moraju biti stalno dostupni neophodno je koristiti alate za nadzor za proaktivno i kontinuirano praćenje rada. (Veljović, 2015.)

7.7. Podrška usluga

Pružanje podrške usluga je dio ugovora u kojem je opisano u koje vrijeme se pruža podrška korisniku. Prema Microsoftovom TechNet ugovoru korisnici mogu očekivati podršku za usluge dostupnu svakog radnog dana, kao i dodatne sate pružanja tijekom nekih važnijih događanja. Radni dani se odnose na ponedjeljak do petka od 8:00 do 17:00 sati a dodatni sati u nekim slučajevima od ponedjeljka do petka od 7:00 do 19:00 sati i subotom od 9:00 do 14:00 sati. TechNet neće pružati podršku tijekom vikenda ili blagdana. Ako se korisniku ne dopada vrijeme pružanja ove podrške, može zatražiti ponovni pregled ugovora za ponovnu procjenu.

(Microsoft, 2008.)

8. Zaključak

Računalstvo u oblaku je prihvaćeno širom svijeta i sve više se koristi u poslovne i privatne svrhe. Danas organizacije sve više koriste internet za obavljanje svojih poslova. Oblak im omogućava da izbjegnu kupovinu potrebnog hardvera i softvera i uz vrlo prihvatljivu cijenu iznajme sav hardver i softver i obavljaju svoj posao, a to im omogućuje smanjenje troškova i fleksibilnost u radu i brže obavljanje svojih poslova. Kako danas gotovo svako kućanstvo koristi internet, organizacijama je tako važno imati i svoje poslovanje ili dio poslovanja na internetu da bi bili što popularniji i prostranjeniji i kako bi što bolje poslovali. No, računalstvo u oblaku još nije doživjelo svoj vrhunac, i dalje se razvija i pokušavaju se sve više umanjiti sigurnosni problemi i povećati ekonomski aspekt kako bi privuklo što više korisnika. U budućnosti možemo očekivati da će računalstvo u oblaku potaknuti razvijanje još naprednijih tehnologija i kako će one poboljšati i poslovanje i opće korištenje računalstva u privatne svrhe.

U ovom radu cilj je bio upoznati se sa primjenom računalstva u oblaku u poslovne svrhe i svim njezinim karakteristikama, prednostima i nedostacima. Rezultat je da računalstvo u oblaku dovodi do lakšeg, bržeg i jednostavnijeg poslovanja u odnosu na tradicionalno poslovanje, uz smanjenje troškova što znači manji broj djelatnika u organizaciji, nepotrebnost hardvera i softvera jer je sve unajmljeno od strane pružatelja usluga. No ovakva vrsta računalstva ima i negativne strane koje obuhvaćaju privatnost i sigurnost podataka, upravljanje podacima, dostupnost podataka i slično.

Literatura

Knjige:

1. Panian, Ž(2013). Elektroničko poslovanje druge generacije

Internet:

1. LSS (n.d.) Cloud computing. Dostupno na: <http://security.lss.hr/arhiva-dokumenata/cloud-computing.html> [pristupljeno 3.7.2016]
2. NCERT (2010) Cloud computing. Dostupno na: <http://www.cert.hr/sites/default/files/NCERT-PUBDOC-2010-03-293.pdf> [pristupljeno 3.7.2016]
3. Morris (2011) Cloud Types: Private, public and hybrid. Dostupno na: <http://www.asigra.com/blog/cloud-types-private-public-and-hybrid> [pristupljeno 6.7.2016]
4. NIST (2011) NIST Cloud Computing Reference Architecture. Dostupno na: http://www.nist.gov/customcf/get_pdf.cfm?pub_id=909505 [pristupljeno 8.7.2016]
5. IT Sistemi (n.d.) Virtualizacija. Dostupno na: <http://www.itsistemi.com/hr/rjesenja/infrastrukturna-rjesenja/virtualizacija/> [pristupljeno 9.7.2016]
6. Combis (2016.) Virtualizacija poslužitelja. Dostupno na: <http://www.combis.hr/rjesenja-i-usluge/po-vrsti/sistemska-rjesenja/virtualizacija-posluitelja> [pristupljeno 9.7.2016]
7. Nexia (2014) The benefits and risks of cloud computing. Dostupno na: <http://nexia.com/publications/global-insight/archive/2014/global-insight-april-2014/technology/the-benefits-and-risks-of-cloud-computing/> [pristupljeno 10.7.2016]
8. Veljović (2015) Cloud avantura: Dostupnost servisa i SLA. Dostupno na: <https://www.linkedin.com/pulse/cloud-avantura-dostupnost-servisa-i-sla-vladimir-veljovi%C4%87> [pristupljeno 14.7.2016]
9. STG (2014) Cloud computing explained through Netflix. Dostupno na: <http://www.signaturetechnology.com/blog/bid/322326/Cloud-Computing-Explained-Through-Netflix> [pristupljeno 16.7.2016]

10. Loten (2016) Netflix shifts All IT to Amazon's public cloud. Dostupno na: <http://blogs.wsj.com/cio/2016/02/11/netflix-shifts-all-it-to-amazons-public-cloud/> [pristupljeno 16.7.2016]
11. BizIT (2015) Najbolje cloud usluge za mala i srednja poduzeća. Dostupno na: <https://www.bizit.hr/najbolje-cloud-usluge-za-mala-i-srednja-poduzeca/> [pristupljeno 17.7.2016]
12. Zečević (2012) Office 365 za pomoć u edukaciji. Dostupno na: <https://pogledkrozprozor.wordpress.com/2012/04/29/office-365-za-pomoc-u-edukaciji/> [pristupljeno 18.7.2016]
13. Pelesk (2013) Podio. Dostupno na: <http://www.appcentar.net/2013/02/podio/> [pristupljeno 18.7.2016]
14. OnlineTržište (2012) Najbolji cloud servisi za skladištenje. Dostupno na: <http://onlinetrziste.com/2012/06/najbolji-cloud-servisi-za-skladistenje/> [pristupljeno 20.7.2016]
15. Nikolić (2015) 11 cloud servisa za skladištenje i produktivniji biznis. Dostupno na: <http://www.marinanikoliconline.com/11-cloud-servisa-za-skladistenje-i-produktivniji-biznis/> [pristupljeno 21.7.2016]
16. Gridcafe (n.d.) Grid Computing. Dostupno na: <http://www.gridcafe.org/EN/what-is-the-grid.html> [pristupljeno 28.7.2016]
17. IBM (2009) Cloud computing versus Grid computing. Dostupno na: <http://www.ibm.com/developerworks/library/wa-cloudgrid/> [pristupljeno 28.7.2016]
18. Mening (2014) What is web hosting? Shared, VPS, dedicated & cloud comparison. Dostupno na: <http://websitesetup.org/what-is-web-hosting/> [pristupljeno 28.7.2016]
19. LIB (2016) X-as-a-service (XaaS) – cloud computing service models. Dostupno na: <https://logisticsindustryblog.wordpress.com/2016/02/09/x-as-a-service-xaas-cloud-computing-service-models/> [pristupljeno 10.8.2016]
20. Rouse (2014) Cloud Bursting. Dostupno na: <http://searchcloudcomputing.techtarget.com/definition/cloud-bursting> [pristupljeno 10.8.2016]
21. PcMag (2010) DocuSign releases updated version of e-signature software. Dostupno na: <http://www.pcmag.com/article2/0,2817,2365899,00.asp> [pristupljeno 15.8.2016]

22. Microsoft (n.d.) Office 365 for business FAQ. Dostupno na:
<https://products.office.com/en-us/business/microsoft-office-365-frequently-asked-questions> [pristupljeno 15.8.2016]
23. Lecko (n.d.) Podio. Dostupno na: <http://referentiel.lecko.fr/en/solution-en/podio-3/> [pristupljeno 15.8.2016]
24. Wired (2016) The epic story of Dropbox's exodus from the amazon cloud empire. Dostupno na: <https://www.wired.com/2016/03/epic-story-dropboxs-exodus-amazon-cloud-empire/> [pristupljeno 15.8.2016]
25. Cnet (2012) Who owns your files on Google Drive?. Dostupno na:
<https://www.cnet.com/news/who-owns-your-files-on-google-drive/> [pristupljeno 15.8.2016]
26. Metz (2016) As Dropbox jumps off the cloud, Box nestles into it. Dostupno na:
<http://www.wired.com/2016/04/dropbox-jumps-off-cloud-rival-box-com-moves-way/> [pristupljeno 16.8.2016]
27. Katicic (2009) Outsourcing treba temelje: SLA ugovor. Dostupno na:
<http://www.ebizmags.com/outsourcing-treba-temelje-sla-ugovor/> [pristupljeno 20.8.2016]
28. OptimaHosting (n.d.) Service level agreement – ugovor o razini usluge.
Dostupno na: <http://www.optimahosting.hr/portal/pdf/ugovor-o-razini-usluge.pdf> [pristupljeno 22.8.2016]
29. GoCloud (n.d.) SLA(Service level agreement) 99.50%. Dostupno na:
<http://www.gocloud.hr/hr/sla> [pristupljeno 22.8.2016]
30. Microsoft (2008) Appendix B: Sample SLA. Dostupno na:
<https://technet.microsoft.com/en-us/library/cc543293.aspx> [pristupljeno 23.8.2016]

Završni i diplomski rad:

1. Simonović, (2013) Tehnologija cloud computing-a. Diplomski rad, Univerzitet Singidunum, Odjel za poslijediplomske studije
2. Gvardijan (2012) Usluge i poslovni modeli zasnovani na računarstvu u oblaku.
Dostupno na: https://www.fer.unizg.hr/download/repository/Diplomski_rad_-_Filip_Gvardijan.pdf [pristupljeno 1.8.2016]

Članak u novinama:

1. Olujčić (2016) Udarni val računalstva u oblaku. Dostupno na:

http://www.vsite.hr/sites/default/files/ra%C4%8Dunalstvo%20u%20oblaku_%C4%8Dlanak.pdf [pristupljeno 6.7.2016]

Popis slika

Slika 1. Računalstvo u oblaku.....	2
Slika 2. Referentna arhitektura računalstva u oblaku	9
Slika 3. Usluge javnog oblaka pružane krajnjim korisnicima.....	19
Slika 4. Usluge javnog oblaka pružane poduzećima	20
Slika 5. Usluge javnog oblaka putem kojih poduzeće pruža usluge svojim korisnicima	21
Slika 6. Dijeljenje usluga među poduzećima.....	21
Slika 7. Arhitektura privatnog oblaka	22
Slika 8. Uporaba hibridnog oblaka pomoću posrednika.....	24
Slika 9. Model oblaka zajednice u kojemu povlašteni klijenti pristupaju javnom oblaku putem informacijskih resursa svoje matične tvrtke	25
Slika 10. Model oblaka zajednice u kojemu povlašteni klijenti pristupaju privatnom oblaku svoje matične tvrtke, a preko njega i javnom oblaku	25
Slika 11. Prikaz upravljanja u modelima pružanja usluge	26
Slika 12. Rasprskavajući oblak	28
Slika 13. Netflix web izbornik sadržaja.....	45
Slika 14. Web sučelje DocuSign-a.....	46
Slika 15. Mobilno sučelje Podio aplikacije	48

Popis Tablica

Tablica 1. Na tablici su prikazane cijene za Dropbox usluge za poslovne korisnike .	49
Tablica 2. Na tablici su prikazane cijene za Google Drive usluge.....	50
Tablica 3. Na tablici su prikazane cijene za plaćane Box usluge.....	51

Sažetak

Ovaj rad obrađuje temu primjene računalstva u oblaku u poslovanju. Opisano je računalstvo u oblaku općenito, povijest, razvoj i referentna arhitektura računalstva u oblaku. Obrađeni su modeli isporuke i primjene računalstva u oblaku. Obrađeni su i sigurnosni i ekonomski aspekti ovakve primjene računalstva. U konačnici, opisani su primjeri poslovnih primjena ovakvog računalstva, aplikacija korištenih pomoću oblaka i servisi za skladištenje podataka u oblaku te ugovor o razini usluge koji se sklapa sa pružateljem usluga.

Summary

This thesis deals with the topic of application of cloud computing in business. There are described cloud computing generally, history, development and cloud computing reference architecture. There are described delivery and deployment models of cloud computing. There are described also and security and economic aspects with this kind of computing application. Finally, there are described examples of business applications with this computing, applications utilised by cloud, services for data storage in the cloud and service level agreement which is agreed with service provider.